

MAY 2 1951

LIBRARY
FISH & WILDLIFE SERVICE
PACIFIC OCEANIC FISHERY
INVESTIGATIONS

No. 2 (Contribution, A. No. 2)

January, 1951.

BULLETIN
OF
TOKAI REGIONAL
FISHERIES RESEARCH LABORATORY
FISHERIES AGENCY

水 産 廳
東海区水産研究所研究報告
第 2 号

東 海 区 水 産 研 究 所

東京都中央区月島三号地

昭和 26 年 1 月

TOKAI REGIONAL FISHERIES RESEARCH LABORATORY

TSUKISHIMA, TOKYO, JAPAN.

January, 1951.

定置網の研究

宮本秀明

STUDY ON THE SET-NET

By

Hideaki MIYAMOTO

定置網の研究

宮 本 秀 明

内 容 目 次

I. 緒 論	1
II. 研究の歴史	3
III. 本研究の対象とした定置網の種類	5
IV. 研究方法の概要	9
V. 実験方法	9
1. 模型網の製作方法	10
2. 実験方法	11
VI. 実験を行った漁場と網の種類	18
VII. 実験結果と實際漁場に於ける観測結果との比較	19
1. 大 敷 網	19
2. 大 謀 網	24
1) 神奈川県岩江ブリ大謀網	24
2) 三重縣島勝ブリ大謀網	32
3) 高知縣須崎双子二号ブリ大謀網	36
4) 和歌山縣辨天前ブリ大謀網	41
5) 三重縣九木ブリ大謀網	45
6) 富山縣小杉起中式ブリ大謀網	50
3. 落 し 網	56
1) 和歌山縣宇久井第二号ブリ落し網	56
2) 大分縣蒲江深島ブリ落し網	57
3) 茨城縣川尻ブリ落し網	67
4) 茨城縣會瀬ブリ落し網	71
5) 鹿児島縣内之浦ブリ落し網	78
VIII. 模型実験結果から結論付けられるブリ定置網の網成り	84
1. 大敷網及び越中式大謀網	84
2. 大 謀 網	85
3. 落 し 網	86

IX. 潮流と網成りについての一般漁場の概念と實驗結果との比較	87
1. 大謀網	87
2. 落とし網	88
3. 大謀網漁場と落とし網漁場との潮流の比較	89
X. 流れの抵抗を受けた場合の垣網、運動場及び昇り網の形狀	90
1. 垣網	90
2. 落とし網の運動場及び大謀網の締出し	97
3. 外昇り網	99
XI. 網全体が受ける抵抗と土俵の固定力	101
1. 網全体が受ける流水抵抗	101
2. 網の單位面積當り土俵の固定力と土俵がすれ始める流速	105
3. 網地の單位重量當り土俵の固定力と土俵がすれ始める流速	108
XII. 台の土俵と側張り土俵の配置	111
1. 大謀網の側張り	111
2. 落とし網の側張り	113
XIII. 結 論	114
XIII. 要 約	116
Summary	120

I 緒 論

我が國周邊の海面即ち内地沿岸及び沖合で漁業によつて生産される魚類は年間約4〜5億貫、此のうちの20%1億貫前後が沿岸各地に敷設されるいわゆる定置網によつて漁獲される¹⁾(第1表)。

即ち定置漁業はわが國の漁業生産上最も重要な一部門をなすものであつて、多數の漁民がこの漁業の上に生計の基盤を置いている。

このような漁法は我が國の地形と海況が然らしめる結果として非常に古くから獨特の發達を遂げたもので、例えば山口縣に興つた大敷網及び富山灣に創始された台網は共に元和年間(1615〜1623年)に既に操業せられ、之が四國、九州、近畿、關東及び裏日本一帯に擴がり、文政年間(1818〜1829年)岩手縣に始まつた建網(マグロ大網)は東北、北海道方面に傳はつて各種の魚を獲るようになった。²⁾³⁾

第1表 海面漁業に於ける業種別漁獲高(單位1000貫)

業 種	昭和20年	21年	22年
定 置 網	116,482	119,936	70,062
旋 網	50,387	42,395	48,102
敷 網	20,572	19,665	35,318
曳 網	54,663	92,105	125,420
刺 網	53,941	45,833	43,023
其の他の網	24,896	47,186	32,301
延 縄	16,741	25,850	28,344
一 本 釣	19,998	27,575	68,704
其 他	71,145	95,530	88,141
計	429,023	516,074	539,415

(註) 増殖養魚汽船トロール、汽船捕鯨、母船式漁業等の漁獲は含まない

定置網はこのように數

百年の歴史を経て種々工

夫改良せられ今日に及ん

でいるが、その改良進歩

は殆んど総てが直接その

漁業にたずさわる漁師個

々の経験によつて行われ

て來た。

定置網で漁獲される魚

種は沿岸に棲み或は沿岸

近く來游する凡ゆるもの

に及ぶが、中でも特に量的に多いものはブリ、マグロ、イワシ、ニシン、アチ、サバ、サケ、マス、イカなどで、之等を獲る網の大きさは夫々の魚種によつて異なるが、ブリ、マグロなどにおいては1統に1000〜2000貫餘の網地と之と略々同量或はそれ以上の綱類と數千貫のワラ網、數萬貫の土俵を使用して數隻の漁船數十人乃至百餘人の漁夫によつて操業せられ、一漁期數カ月の間に1〜2千萬圓の巨費を投じて經營される。

1) 農林統計月報による。

2) 農商務省水産局；第二回水産博覽會審査報告。明治32年

3) 山口和雄；近世越中瀛浦台網漁業史。昭和14年

定置網は相當な期間海中に固定されるため、晝夜の別なく波浪や海潮流にもまれて敷設中は常に色々な事故に悩まされる。取付けた浮子は波浪によつて常に網地や綱に衝撃を與え、潮流は網の形狀を變化させるため魚の入網を妨げ、或は入網している魚を逃がし、更に流れが強くなれば網地を裂き綱を切斷し、土俵や碇は網が受ける流れの抵抗に抗しきれなくなつて移動し、一夜の間に漁具全體を流失せしめるような天災が年々何處かで繰返され、その損失は毎年莫大な金額に達する。¹⁾

一方此の漁業はその經營形態から船長又は船頭と呼ぶ唯一人の絶對責任者に總ての資材と勞力とが與えられ、漁具の設計、敷設及び操業漁期中の漁具の管理操業及び漁獲の責任が負われ従つて之等に關する絶對的な權限を持つがその功罪は操業中の漁具の管理と漁獲の多少とによつて決定され、船頭は漁具の破損や不漁によつて取替えられる。然るに船頭は自己の經驗を唯一の基礎にその職責を遂行し、常に網の破損流失を恐れ、又新しい方法が不漁を招いた場合の原因に歸せられることを恐れて事無かれ主義に陥り、工夫改良乃至新しい試みは仲々受け入れられず、此のことが本漁業の改良進歩を阻む一つの原因となっている。

偕て沿岸漁業は年と共に不振に陥り、従つて定置網の漁獲もまた年々減少の道を辿りつつあり、現在のような規模と方法とによつては經營が成り立たなくなつて來ている。此の状態を打開するには合理的な設計によつて出来るだけ資材や勞力を節減して經營の合理化を計る外ない。

即ち此の漁業を圓滿に發達させるためには之を漁師個々の經驗のみに任せず、漁具そのものの物理的性狀を基礎的に研究して漁場の海況に應じた合理的設計を行い、資材と勞力を節すると共に進んで漁具そのものの破損や流失防止の對策を樹て、窮極に於ては漁場の地形海況、漁獲魚種の行動習性に最も適合した網の設計方法を見出すことが必要である。

定置漁業に於ける現在の實態が上に述べた通りであり、且その中に包藏された諸種の問題が殆んど未解決のままにある現在、本研究の目的とする所は色々な構造の定置網が實際に呈する形狀、それが潮流を受けて變形する状態やそのときの抵抗の分布、浮子の浮力の強弱が網の變形や抵抗に及ぼす影響、土俵や碇の固定力が網を支え得る流速の限界などを明かにすることによつて定置網の物理的性狀を究明し、定置網の最も合理的な設計方法を確立することにある。

本研究に當つては東京水産大學教授理學博士田内森三郎氏の多年に亘る御指導援助並に本稿に對する御教示と御校閲を賜つた事を深く感謝し、猶漁場の潮流觀測資料の提供を賜

1) 宇田道隆；昭和23年1月24日突風による定置網被害調査報告、長崎海洋氣象台報告、第1號、昭和23年3月

つた東北海區水産研究所長理學博士木村喜之助氏の御好意を謝し、また本報告發刊に際し原稿の校訂と貴重なる御忠言を忝うした東海區水産研究所長理學博士宇田道隆及び源生一太郎技官の兩氏に厚く感謝の意を表する。更に本研究の一部は日本學術振興會の援助によつたことを付記する。

Ⅱ 研究の歴史

定置網の研究は、第一に敷設された網が水中でとる形狀、特に流れの抵抗を受けた場合の網成りの變化を實地網に就いて潜水觀測することから始められた。

即ち三浦の1927年に於ける神奈川縣岩江漁場のブリ大謀網¹⁾、1929年に於ける同じく神奈川縣小八幡漁場のブリ大謀網²⁾、更に1931年の靜岡縣川奈漁場のマダロ落し網³⁾などの潜水調査による網成り觀測がそれである。

實地網の潜水調査によるこれらの報告によれば、大謀網は何れも身網の敷設される水深が數10mで、然も身網自身の大きさが300m以上もあるのに、潜水しての水中での可視距離は極めて狭い範圍にすぎないため、例えば端口（魚が囊網へはいる入口）の形狀だけでも之を完全に觀測することが不可能であつた。

その上、潮流の流速が1/4knot（約13cm/sec）内外にもなればすでに潜水作業そのものが危険となり、必要な形狀の變化の觀測可能の限界は極めて小さい範圍に限られた。

即ちマダロ落し網の場合³⁾（敷設水深30~45m、身網全長230m）には少々入念な觀測が行われたが、それでも急潮流が通過して潮が止つた後に潜水して、移動した網裾の位置の變化や網のたるみからそのときの模様を推察する程度であつた。

結論として之等の試みは多大の經費と時間と勞力とを費しても到底網全體としての形狀や或は全體としての一局部の形狀についても必要にして十分な知見を得ることが非常に困難であることを示したにすぎない。

潜水調査による纏つた觀測は1937年日魯漁業株式會社によつて行われた⁴⁾。此の場合觀測された實地網はカムサツカ半島に敷設されたサケ、マスの中拔網（合網類の一種）で、多くは水深10m内外、深くも10數mぐらゐの淺所に建てられたものであつて、身網自身の大きさも三浦氏の觀測したものとは比較にならない小型のものであつたから、よくその目的を達することが出来たのであるが、然も猶潮流の非常に速い場合の網成りや土俵がずれて網の移動する狀態などを觀測することは不可能であつた。

1) 三浦定之助；神奈川縣岩江大謀網について

定置漁業界，第2號。昭和2年9月

2) " "；神奈川縣小八幡大謀網について

同上第6號。昭和4年3月

3) " "；海底傾斜地にある土佐式落網の登り

同上第12號。昭和6年3月

4) 日魯漁業株式會社；潜水調査（鮭鱒蟹漁業）調査研究報告。11。昭和12年

一方漁具の性状の研究には模型網を使う方が實物網を直接観測するよりも凡ゆる點に有利であるため、漁具の操作中に於ける形状や抵抗の測定が水槽での模型試験によつて行われるようになった。

即ち 1933 年に林¹⁾及び佐藤²⁾は模型底曳網の水槽試験を、1943 年に佐藤³⁾は模型 浮曳網の水槽試験を行い、曳行速度と網成りや抵抗を測定した。然し之等の模型網は實物網に係なく勝手に作られたものであつたから、模型實驗から得た結果を實物網のそれに引直したり、或は甲乙兩者を比較して論ずる方法が無かつた。即ち模型網と實物網との間に存在する一定の法則を明かにしなくては模型實驗の意義が存在しないことになる。

1934 年佐藤⁴⁾は仕立ての相似な大小 2 個の浮曳網の曳行速度と抵抗とを測定して、網の受ける全抵抗は略々網の寸法の自乗に比例することを見た。

また Schorygin,⁵⁾ は 1933 年各種トロール網の模型による水槽試験を行い、夫等の結果を實物網のそれに引直したが、此の場合曳行速度を網の寸法の平方根に等しくした。

1934 年田内⁶⁾は測定された網地の流水抵抗その他から漁網に關する比較法則を確立し、此處に模型網で得た結果から實物網についての結果を求め、又甲乙兩漁網の比較をも可能にすることが出来るようになった。此の比較法則の完成によつて各種の網漁具の模型試験が活潑に行われるようになり、網漁具の性状が次第に明かにされるようになって來た。即ち筆者は 1936 年底曳網⁷⁾³⁾ 及び浮曳網⁹⁾の模型實驗を本法則に従つて行い、實驗結果を確めるために、實物網についての實地測定を行い、兩者を比較して其の結果の好く一致することを確認した。

菅野¹⁰⁾ (1936 年) 及び宮崎¹¹⁾ (1939 年) は露領サケ、マス漁業に使用される中拔網につき、宮崎はサケ、マス中拔網の垣網¹²⁾¹³⁾ (1942 年) 及び北千島のサケ、マス落し網 (1942

- | | |
|---|------------------------------|
| 1) 林 壽; 曳網類の擴網裝置に就いて | 水産試験場報告, 第 3 號. 昭和 8 年 3 月 |
| 2) 佐 藤 兌; 底曳網模型の水槽試験 | 〃 〃 〃 〃 |
| 3) 〃 ; 浮曳網の模型試験 | 水産試験場調査資料 第 9 號. 昭和 18 年 3 月 |
| 4) 〃 ; 浮曳網曳行試験 (連絡試験) | 〃 〃 第 1 號. 昭和 9 年 3 月 |
| 5) SCHORYGIN, A.A; Versuche mit Trawlmodellen. Trans. Oceanogr. Inst., 3(2). 1933 | |
| 6) TAUTI, M.; A relation between experiments on model and on full scale of fishing nets. 日本水産學會誌. 3 (4). 昭和 9 年 | |
| 7) 宮本秀明; 底曳網の模型試験, 同上. 5 (1). 昭和 11 年 5 月 | |
| 8) 〃 ; 三河灣に於ける打瀬網の模型實驗. 同上. 4 (6). 昭和 11 年 3 月 | |
| 9) 〃 ; 霞ヶ浦に於ける白魚帆曳網の模型實驗. 同上. 4 (5). 昭和 11 年 1 月, | |
| 10) 菅野進; 鮭鱒建網の模型試験 日本水産學會誌. 4 (6). 昭和 11 年 | |
| 11) 宮崎千博; 鮭鱒中拔網の模型實驗 | 同上 8 (3). 昭和 14 年 |
| 12) 〃 ; 鮭鱒中拔網に使用せらるる手網の模型實驗 | 同上 10(6). 昭和 17 年 |
| 13) 〃 ; 〃 〃 〃 (續報) | 同上 11(2). 昭和 17 年 |

年)¹⁾に就き夫々模型實驗を行い、その他の人々²⁾⁻⁷⁾によつても各種の網の實驗が行われたが、之等は何れも個々の網についての斷片的な研究に止まつた。

筆者は主としてブリ大謀網及びブリ落し網につき、潮流の強さと網の形狀や抵抗を觀測測定して、之等各種の網のその漁場の水理的特性から生じた漁具の構造上の特性を明かにして、永年に亘つて受け繼がれた漁夫の經驗を體系付け、之を普遍化して、定置網設計上の基礎を確立した。即ち本報告は之が研究の主體をなしているものである。

Ⅲ 本研究の對照とした定置網の種類

定置網には種類が非常に多く、その大きさもまちまちで、小さいものは1~2人で敷設操網するものから、大きいものは100餘人を以て操網するものまでである。

然し今之を主要なものだけにつき構造漁法の上から分けて見ると、魚のはいる囊網が長い圓錐形又は圓筒形或は角筒形をして水平方向に延び、その底面に相當する面が開いて魚の入口になつた謂所張網及び柵網類と呼ぶもの(第1圖)と、囊網が箕をすけたような形に或は蚊帳を逆さに吊したような形に保たれ、その側面の一部に魚の入口の開く台網類(第2圖の1)及び囊網へ入る前に“昇り網”と呼ぶ“落し”を備えたいわゆる落し網類(第2圖の2)とがある。

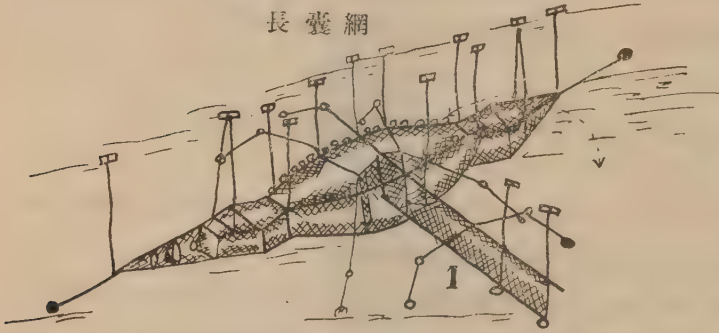
前者即ち張網又は柵網類は流れの抵抗を受けて網が膨らみ所期の形狀を保つもの、或は竹、木などの枠と綱で張つて網の形を保つものが多く、定置網としては何れも極めて小規模のものである。一方後の二者即ち台網及び落し網類は、網地自身の水中での重さと浮子の浮力と土依綱の張りとの三つの力の釣合で靜止水中に必要な正常の形を保持し、流水の抵抗を受けることによつてその形を崩されるもので、此の種のものには大規模なものが多く、従つて漁業上最も重要なものである。従つて本研究では台網及び落し網類を對照とした。

台網類は非常に古くから發達し網漁具中では最大のものが含まれ、過去に於ては最も重要な定置網であつたがそれらの多くは廢たれて、現在はニシン、イワシ、イカ、サケマス

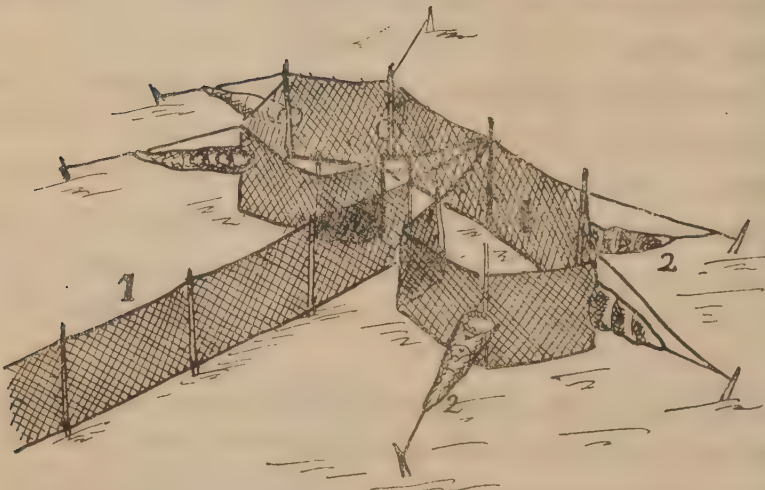
- | | | |
|---------------------------|---------|-----------------|
| 1) 宮崎千博; 鮭罾落し網の模型實驗 | 日本水產學會誌 | 11 (3), 昭和17年 |
| 2) 岡部五郎; 鮎柵網模型實驗 | 同 | 上 6 (6), 昭和13年 |
| 3) 清水房雄; 鰈底建網模型實驗 | 同 | 上 9 (5), 昭和16年 |
| 4) 齋藤虎次郎; 落網式鰈底建網・行成網模型實驗 | 同 | 上 9 (5), 昭和16年 |
| 5) 毛利義明; 鰈落網の模型實驗 | 同 | 上 10 (6), 昭和17年 |
| 6) 本多勝司, 松本保市; 鰈落網模型實驗 | 同 | 上 12 (3), 昭和18年 |
| 7) 宮本秀明; 定置網漁論, 昭和19年 | | |



長囊網



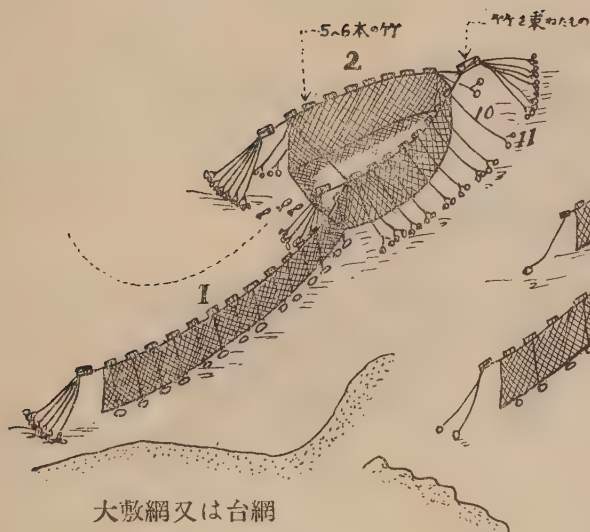
タラ底建網



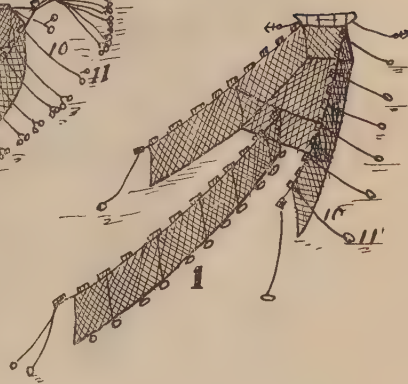
柵網

第1圖 罟網及柵網類

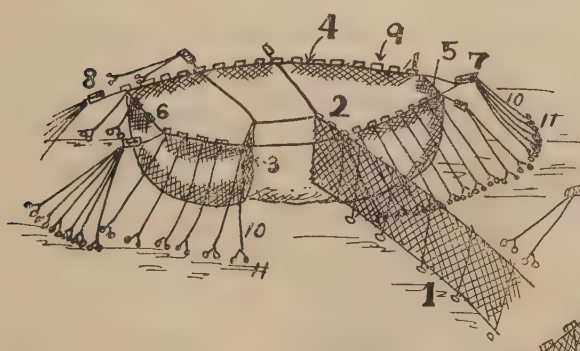
1: 魚網 2: 囊網 3: 漁網 4: 魚網



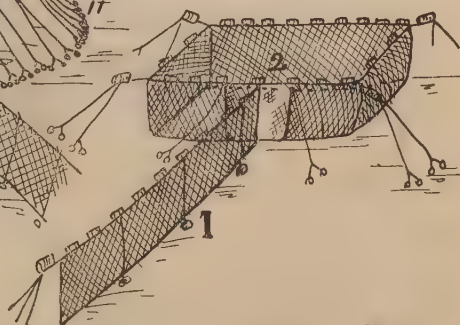
大敷網又は台網



行成網



大謀網



角網

第2圖の1 台網類

1: 垣網

5: 魚捕の側^{ボウ}

9: 側浮子^{ボウ}

2: 囊網(身網)

6: 締出しの側^{ボウ}

10: 土俵網

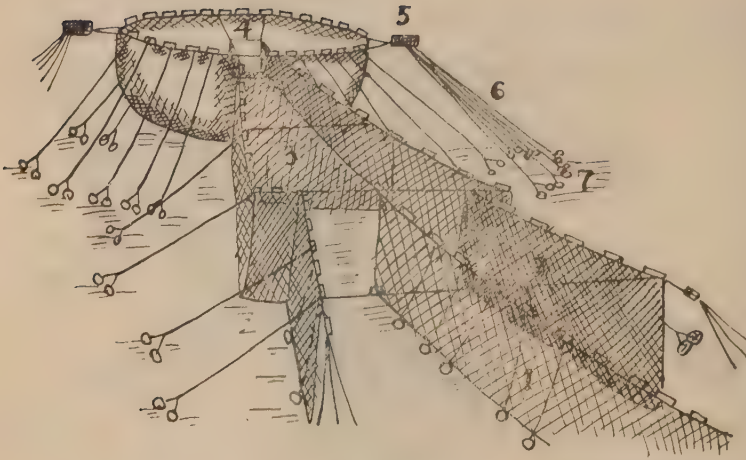
3: 障子網

7: 魚捕の台浮子^{ボウ}

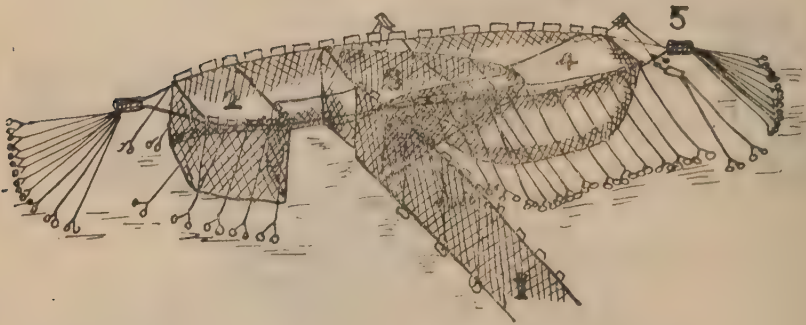
11: 土俵

4: 側網(側)

8: 締出しの台浮子^{ボウ}



ひ さ ご 網



落 し 網

第 2 圖 の 2 落 し 網 類

- | | |
|-------------|----------|
| 1: 垣 網 | 5: 台 浮 子 |
| 2: 囲い網 | 6: 上 伏 網 |
| 3: 外 網 | 7: 上 伏 |
| 4: 籠 網 (箱網) | |

などの角網その他比較的小規模なものが残っているにすぎない。落し網類の方は比較的新しく發達普及した漁具であつて、現在最も廣く一般的に敷設されており、規模に於ても非常に大きいものが多い。

本研究に於ては之等台網及び落し網類のうち、規模の最も大きいブリ定置網を主としてその對象に置いた。即ち台網類ではブリ大敷網及び人謀網を、落し網では普通のブリ落し網をとりあげた。

Ⅲ 研究方法の概要

總ての網漁具の設計の要點は、定められた操作條件の下に於て所期の網成りを保たしめるにある。殊に定置網の場合は、その網成り如何が漁獲の多少を決定する重要な一要素となる。従つて定置網の研究は網成りの觀測に重點が置かれている譯であるが、此處で取扱う種類の網は囊網の長さが 300 m もあり、40—70 m の水深に建てられるため、その網のとり形状や流れによる變形の状態を實地網につき觀測することの殆んど不可能なことは既述の通りである。

然も實際漁場では潮流の方向や強さが時々刻々に變化し、深度によつても流速が變化し、或は上下兩層に亘つて異つた流れのいわゆる二重潮なども起り、實際漁場での實地網の觀測の困難性を益々大きくする。殊に網そのものを破損流失せしめるような状態は多く台風による暴風雨と急潮とが相伴つて起る場合に發生し、此のような場合の實相を把握することは不可能に近い程困難である。従つて此の研究では廻流水槽での模型網による實驗によつて各種の網の性質を觀測することにその主力を注いだ。

即ち前に述べた田内¹⁾の“漁網の比較法則”に従つて模型實驗を行い、その結果と實際漁場での實地網についての觀測可能な一部觀測結果とを比較して、模型網から得た結果の妥當性を確かめつつ、色々な漁場で建てられる各種の網につき、網の種類の相違による夫々の網の特徴や同一種類の網については夫々の漁場の海況その他の條件によつて起る構造上の相違を明かにすることに努めた。

V 實驗方法

實際漁場に敷設されている網の構造と漁場の海況を精しく調査して、その資料に基き“比較法則”に従つて模型網を製作し、之を廻流水槽の中に張り立て、色々な方向から色々な強さの流れを當てて所要の觀測々定を行い、それらの結果を實物網におけるそれらに

1) TAUTI, M.; A relation between experiments on model and on full scale of fishing net.
日本水産學會誌, 3 (4) 昭和 9 年

引直した。

1 模型網の製作方法

(1) 模型網の出来上り寸法 λ' と實物網の寸法 λ'' との比即ち模型網の縮尺 λ'/λ'' を適當に定め、網地の廣さ、網類の長さ、出来上り各部寸法、敷設水深など長さに關する關係は總て此の縮尺 λ'/λ'' に従う。従つて兩漁網の網地の縮結 ϕ は同じ割合になり網目の形狀は相似形をとる。

(2) 模型網の網糸の太さ D' 又は網目の大きさ L' と實物網の網糸の太さ D'' 又は網目の大きさ L'' との間に、模型及び實物網の相對應するどの部分をとつても常に

$$\frac{D'}{D''} = \frac{L'}{L''} = K$$

即ち一定値をとるように模型網の網糸の太さ D' 及び網目の大きさ L' を定める。

模型網にはなるべく網糸の剛さの影響をさけるために練つた絹糸のなるべく細いものを使用した。但し網目が餘り密にならないように心掛けた。

(3) 模型網が受ける流れの速度 V' とそれに相當する實物網のそれ V'' との間には

$$\frac{V'^2}{V''^2} = \frac{D'(\rho' - 1)}{D''(\rho'' - 1)} \quad \text{即ち} \quad V'' = \sqrt{\frac{D'(\rho' - 1)}{D''(\rho'' - 1)}} V'$$

此處に ρ' と ρ'' とは夫々模型及び實物網の網糸の比重を表わす。此の式から模型網の或る速度 V' で得た結果を實物網のそれに相當する流速 V'' の結果に引直す。

(4) 實物網の一部が異つた材料(異つた比重)で出来ている場合は(3)で決定した流速の比 V'/V'' の値を変えないように模型網の材料及び網糸の太さと網目の大きさを定める。即ち

$$\frac{V'^2}{V''^2} = \frac{D_{p'}(\rho_{p'} - 1)}{D_{p''}(\rho_{p''} - 1)} \quad \text{従つて} \quad D_{p'} = \frac{V'^2}{V''^2} \cdot \frac{\rho_{p''} - 1}{\rho_{p'} - 1} D_{p''}$$

此處に $\rho_{p''} \cdot D_{p''}$ は實物網の材料を異にする部分の網糸の比重及び網糸の太さですでに定まつており、 $\rho_{p'} \cdot D_{p'}$ は模型網のそれらで使用する材料がきまれば $\rho_{p'}$ がきまるから上式から $D_{p'}$ が決定される。網目の大きさも $D_{p'}/D_{p''}$ の比に等しくする。

(5) 使用される網類は普通最も太いものでも直径 40 mm を越えないから實驗の範圍内では流れの抵抗や重さを考慮に入れると非常に細いものとなるので、その重量や抵抗を一應無視して

$$\frac{D'_1}{D'_2} = \sqrt{\frac{\lambda'}{\lambda''} \cdot \frac{V''}{V'}} \cdot \frac{\rho_1'' - 1}{\rho_1' - 1} \quad \text{即ち} \quad D_1' = \sqrt{\frac{\lambda'}{\lambda''} \cdot \frac{V''}{V'}} \cdot \frac{\rho_1'' - 1}{\rho_1' - 1} D_1''$$

で決めた。 D_1' 及び ρ_1' は模型網に使う網の太さと比重を、 D_1'' 及び ρ_1'' は實物網のそれらを表わす。

(6) 模型網につく浮子の浮力 F' と實物網についている浮子の浮力 F'' との間には

$$\frac{F'}{F''} = \frac{\lambda'^2}{\lambda''^2} \cdot \frac{V''^2}{V'^2} \quad \text{即ち} \quad F' = \frac{\lambda'}{\lambda''} \cdot \frac{V''^2}{V'^2} F''$$

の関係が成立つように付け、模型浮子には上質のコルクを使った。定置網のように竹浮子を使うものではその流水抵抗をも考慮しなければならないが実験装置が非常に困難なため、実際には最も簡単な上の式を採用した。

(7) 模型網の沈子又は土俵の重さ、その沈降係数及び固定係数をそれぞれ W' , γ' 及び μ' とし、實物網のそれらを W'' , γ'' 及び μ'' とすると、相似を満足させる条件

$$\frac{\lambda'^3}{\lambda''^3} \frac{V'^3}{V''^3} = \frac{W'\gamma'\mu'}{W''\gamma''\mu''} \quad \text{即ち} \quad W' = \frac{\lambda'^3 V'^3 \gamma'' \mu''}{\lambda''^3 V''^3 \gamma' \mu'} W''$$

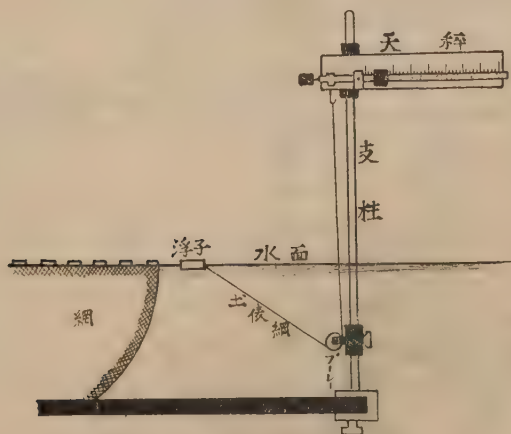
で模型網の沈子又は土俵の重さを決定した。模型網では鉛を布で包んで使い、 γ' は實測して決定し、實物網の γ'' の値には田内¹⁾の實驗値を使用した。

2 実験方法

(1) 模型網を實物網の漁場の深さの λ'/λ'' に相當する水深に敷設して一定方向から流れを當てて網の形状の變化・浮子の沈下の状態を觀察し、土俵が移動するときの網の様子やそのときの流速を測定した。網成りは主として流速 0, 1/4, 1/2 又は 1 knot の各段階において直上及び真横から寫真にとつた。

(2) 土俵網にかかる流れの抵抗の測定は第3圖に示すような天秤装置で行つた。此の装置では抵抗の小さい間は 0.25 g まで正確に感じたが、抵抗が大きくなるにつれて感度が減じた。

(3) 實驗結果は總て實物網についての結果に換算された。即ち兩者の流速の間の關係は前に述べた



第3圖 網が受ける抵抗の測定装置

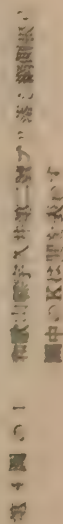
1) 田内森三郎；水産物理學，昭和 24 年 3 月。

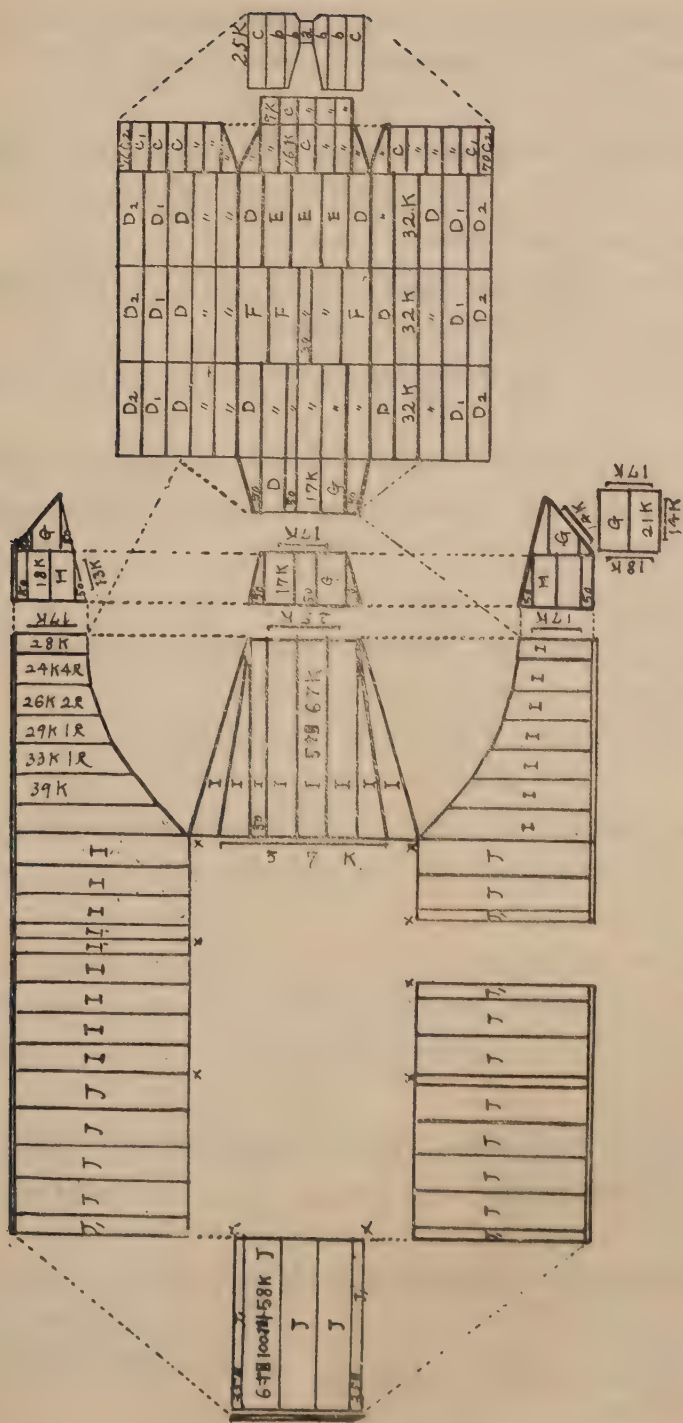
2) 宮本秀明；鱈大謀落し網の模型實驗的研究，II 潮流急なる漁場に於ける落し網，日本水産學會誌，5(4)，昭和 11 年 11 月。

によつて、抵抗の間の關係は

によつて引直された。但し R' は秩序網にかかる概念で、 R'' は實物網にかかるものである。

實物網から模型網を製作する一例を和歌山縣宇久井第二獸畜場に建てられたブリ落し網の
について述べる。





第4圖の2 和歌山縣宇久井第二號アリ落し網織地配置

網地の幅は明記してないもの以外總て100掛

圖中の間數(K)は網地の長さを、外側上線の傍の間數は出来上り寸法を表わす

同漁場の身網の敷設水深は平均 53 m で、敷設した網の出来上り側張り寸法は第 4 圖の 1 に、又此の側張り寸法に對する網地配置圖は第 4 圖の 2 に示す通りである^{※1)}。

従つて

(1) 模型網の寸法 λ' を實物網の寸法 λ'' の 1/750 に縮尺することにしたので、 $\lambda'/\lambda''=1/750$ 。即ち第 4 圖の 1 の各部の寸法は總て此の縮尺に従つて決める。又第 4 圖の 2 の網地はその廣さだけを此の比で縮小する。

(2) 實物網の網地は身網の全部と垣網の一部がマニラトワインで、垣網は一部を除いて全部ワラ縄で作られてある (第 4 圖の 2 及び第 2 表)。

實物網のマニラトワインに對し模型網では絹糸を、ワラ縄に對しては綿糸を使用することにする。

實物網の或る部分の網地例えば a (第 4 圖の 2 及び第 2 表) の部分を取り、此の部分へ使う模型網の絹糸の太さを直徑 0.19 mm と定めると、實物網のその部分 (a) の絹糸の太さは直徑 2.32 mm であるから

$$\frac{D'}{D''} = \frac{0.19}{2.32} = 0.082$$

然るに $D'/D'' = L'/L''$ であるから、實物網の a の部分の網目の大きさ $L''=3.03$ cm に相當する模型網の網目の大きさ L' もまた此の比によつて

$$L' = 0.082 \quad L'' = 0.082 \times 3.03 = 0.25 \text{ cm}$$

となる。

模型網の他のどの部分をとつてもその太さ及び目合^{※2)} が實物網の相對應する部分の 0.082 倍であるように模型網の網地を作る。即ち計算の結果を第 2 表中に示す。垣網のワラ縄網の部分については後で述べる。

(3) 實物網のマニラトワインの比重 ρ'' は 1.41、模型網の絹糸の比重 ρ' は 1.25 であるから

$$\frac{V'}{V''} = \sqrt{\frac{D'}{D''} \frac{\rho' - 1}{\rho'' - 1}} = \sqrt{0.082 \times \frac{1.25 - 1}{1.41 - 1}} = 0.223$$

従つて $V'' = 4.48 V'$

即ち模型網が流速 V' の流れを受けたときに呈する網の形狀やそのときの抵抗は、實物網では $4.48 V'$ の流速のときのそれらに相當することになる。従つて兩者の流速に關する關係は總て此の比で決定される。

(4) 實物網の垣網の部分のワラ縄網を模型網では綿糸にするから

$$\frac{V'^2}{V''^2} = \frac{D_{\rho'}'}{D_{\rho''}} \frac{\rho_{\rho'}' - 1}{\rho_{\rho''} - 1}$$

※1) 漁業上用いられる長さの單位の間又は尋は總て 5 尺。

※2) 網目の大きさの意

第 2 表 和歌山縣宇久井第二號ブリ落し網の網地と同模型網の網地

名 稱	符號※ ⁽¹⁾	實 物 網			模 型 網		
		網 糸 材 料	D''mm	L''cm	網糸材料	D'mm	L'cm
箱 網	a	マニラトワイン※ ⁽²⁾ 1.4 匁付	2.32	3.03	絹 糸	0.19	0.25
〃	b	〃	〃	7.50	〃	〃	0.62
〃	c	〃	〃	9.00	〃	〃	0.74
〃	c ₁	1.6 匁付	2.53	〃	〃	0.21	〃
〃	c ₂	2.0 匁付	2.85	〃	〃	0.23	〃
〃	d	1.4 匁付	2.32	12.10	〃	0.19	0.99
〃	d ₁	1.6 匁付	2.53	〃	〃	0.12	〃
〃	d ₂	2.0 匁付	2.85	〃	〃	0.23	〃
〃	e	1.4 匁付	2.32	13.62	〃	0.19	1.11
〃	f	〃	〃	15.14	〃	〃	1.23
見 返 し 網	g	1.3 匁付	2.22	〃	〃	0.18	〃
内 昇 り 網	h	〃	〃	12.10	〃	〃	0.99
外登網・運動場	i	1.6 匁付	2.53	15.14	〃	0.21	1.23
〃	i ₁	2.0 匁付	2.85	〃	〃	0.23	〃
運動場・垣網	j	1.6 匁付	2.53	18.20	〃	0.21	1.48
運 動 場	j ₁	2.0 匁付	2.85	〃	〃	0.23	〃
垣 網	k	1.6 匁付	2.53	21.21	〃	0.21	1.73
〃	l	ワ ラ 繩	7.59	91.00	綿 糸	0.38	4.55
〃	l ₁	〃	〃	121.00	〃	〃	6.05

※⁽¹⁾ 第 4 圖の 2 網地配置圖参照

※⁽²⁾ マニラトワイン長さ 5 尺の重量匁數を以て太さを表示する

然るに (3) から $V'^2/V''^2=0.0500$, また $\rho_p'=1.39$ (綿糸), $\rho_p''=1.39$ (ワラ繩) であるので

$$\frac{D_p'}{D_p''}=0.0500$$

故に $D_p'=0.0500 D_p''$

即ち實物網のワラ繩の太さ $D_p''=7.59$ mm (第 4 圖の 2 及び第 2 表) のものに對し模型網の綿糸の太さ D_p' は

$$D_p'=0.0500 \times 7.59=0.38 \text{ mm}$$

此の部分の實物網の網目の大きさ $L_p''=91.0$ cm に對し模型網の網目の大きさは同じ比で

$$L_p'=0.0500 \times 91.0=4.55 \text{ cm}$$

繩の太さ網目の大きさを異にする他のワラ網の部分についても此の比に従う。計算の結果を第 2 表中に示す。

(5) 實物網に使用する網類にはワイヤーロープとマニラロープが使われている (第 3 表)。

第3表 和歌山縣宇久井ブリ落し網に使用する綱類と同模型網に使用する綱類

名 稱	實物網の綱		横型網の綱		備 考 ※1)
	D_1'' mm		材料 D_1' mm		
身網側張綱	ワイヤーロープ	24.0	綿糸	0.20	身網を吊る型綱，側浮子台土俵綱がつく
垣網側張綱	〃	24.0	〃	0.20	垣網綱地を吊る型綱
胴張リ綱	マニラロープ	30.3	〃	0.25	障子網を沖側へ張つた綱
障子渡し綱	〃	30.3	〃	0.25	障子の両端を結ぶもの
陣張リ	ワイヤーロープ	24.0	〃	0.20	内昇り綱と外登り綱の境界に渡した綱
内昇り側綱	マニラロープ	24.0	〃	0.20	内昇り綱を吊す綱
内昇り上張り	〃	24.0	〃	0.20	内昇りを張る綱
内昇り底張り	〃	24.0	〃	0.20	内昇りを張る綱
台の土俵綱	〃	33.0	〃	0.28	台浮子についた土俵綱
側の土俵綱	〃	30.3	〃	0.25	側を張る土俵綱
〃	〃	27.0	〃	0.23	〃
ボ タ ン	〃	18.2	〃	0.15	側張綱に身網を吊す吊綱
身網の縁綱	〃	21.0	〃	0.18	身網の四周につけた綱
引 揚 綱	〃	24.2	〃	0.20	揚網の際内登りと外登りの縫合線を引揚げける綱
〃	〃	12.1	〃	0.10	〃

※) 第4圖の1側張り圖参照

實物網のマニラロープに對し模型網には綿糸を使つたからその太さ D_1' は

$$\frac{D_1'}{D_1''} = \sqrt{\frac{\lambda'}{\lambda''} \frac{V'^2}{V''^2}} = \frac{\rho''-1}{\rho'-1} = \sqrt{\frac{1}{750} \times 0.050 \times \frac{1.41-1}{1.39-1}} = 0.0084$$

即ち $D_1' = 0.0084 D_1''$

實物網のワイヤーロープに對し、模型網では同じく綿糸を使用するとしてその太さ D_1' は

$$\frac{D_1'}{D_1''} \sqrt{\frac{1}{750} \times 0.050 \times \frac{7.83-1}{1.39-1}} = 0.034$$

即ち $D_1' = 0.034 D_1''$

計算の結果を第3表に示す。

(6) 實物網に使用してある浮子は總て猛宗竹で出来ていて、その大きさ及び浮力

F'' は第4表に示す通りである。模型網には土質のコルクを使用することにしてその浮力

F' を

$$\frac{F'}{F''} = \frac{\lambda'^2}{\lambda''^2} \frac{V'^2}{V''^2} = \frac{1}{750^2} \times 0.050 = 89 \times 10^{-9}$$

即ち $F' = 89 \times 10^{-9} F''$

で計算した。模型網に付すべき浮子の浮力を第4表に示す。

模型浮子は實驗中に起る吸水に依る浮力の變化をさけるため表面にラツカーを塗布した。

(7) 網を張り立てて之を水中に固定するには土俵又はビクと稱するものを使用する。

土俵は米の空俵に位利を詰めたもので、ビクはワラ縄で袋を編みその中へ石を詰めたもの

第4表 和歌山縣宇久井第二號ブリ落し網の浮子と同模型網の浮子

名 稱	※1) 符 號	實 物 浮 子				※2) 横型浮子 浮子1個の浮 力 F' (g)
		浮子竹の長さ (m)	浮子1個に用 いる竹の本数	出来上り浮子 1個の平均周 (m)	浮子1個の 浮力 F'' (kg)	
台 浮 子	A	7.58	55	3.19—2.58	2385	0.210
側 浮 子	a	〃	13—14	1.42	628	0.055
〃	b	〃	9—11	1.20	448	0.039
〃	c	〃	7	0.99	296	0.026
障子及び垣經浮子	d	3.65	6	0.91	121	0.011
ツヅミの浮子	e	7.28	7	0.99	285	0.025
〃	e'	〃	11	1.27	468	0.041
内 昇 り 浮 子	f	4.86	1	—	—	—
サ ル コ	g	3.65	—	1.67	405	0.036

※1) 符號は第4圖の1側張り圖参照

※2) 模型網では浮子の數を適當に減じる、そのときは減じた浮子の數に應じた浮力をその浮子に持たせる

(註) 實物浮子に使用する竹は目通し周 1.3—1.5 尺ぐらいのもの

を言う(第5圖)。現在取扱つてゐる網にはビクが使われている(第4圖の1及び第5表)。

田内¹⁾によれば土俵の固定力は静止摩擦力として取扱つて好いので此の場合ビクも土俵と同じ固定力を有するものとして計算する。

模型土俵には鉛を布に包んで使用する。實物網ではビクの沈降係數 γ'' を 0.65, 又固定係數 μ'' を 0.63 とし、模型土俵では沈降係數 γ' を 0.912 とし、固定係數 μ' は實測によつて 0.44 を得た。

$$\text{従つて } \frac{W'}{W''} = \frac{\lambda'^2}{\lambda''^2} \frac{V'^2}{V''^2} \frac{\gamma''}{\gamma'} \frac{\mu''}{\mu'} = \frac{1}{750^2} \times 0.050 \times$$

$$\frac{0.65}{0.912} \times \frac{0.63}{0.44} = 91 \times 10^{-9}$$

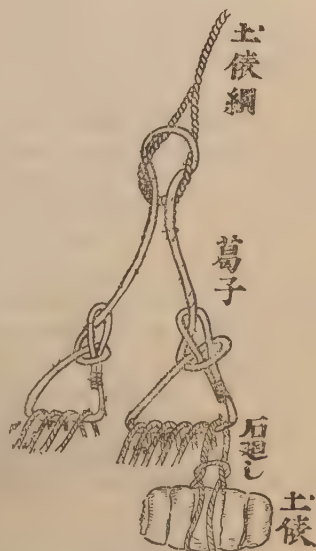
$$\text{即ち } W' = 91 \times 10^{-9} W''$$

昇り網に付けられた鉛の沈子のように直接海底に接觸しないものでは固定力は關係しないから、此のような沈子については

$$\frac{W'}{W''} = \frac{1}{750^2} \times 0.050 \times \frac{0.912}{0.912} = 89 \times 10^{-9}$$

$$\text{即ち } W' = 89 \times 10^{-9} W''$$

此のようにして計算された模型網に必要な土俵又は沈子の重量を第5表に示す。



第5圖 土 俵

1) 田内森三郎：錨の固定力，定置漁業界，第11號，昭和5年11月

第5表 和歌山縣宇久井第二號ブリ落し網の土俵と同様型網の土俵

名 稱※)	實 物	土 俵	
		土俵網1本につく土俵又 は沈子重量 W' (kg)	土俵網1本につく土俵の重 量又は沈子の重量 W' (g)
台 の 土 俵	ビ	4,120	0.375
側 張 土 俵	〃	2,620	0.238
側張り及垣網土俵	〃	1,310	0.118
運動場網裾沈子	石	11	0.001
〃	〃	0.9	0.00008
垣網裾沈子	〃	2.1	0.00019
昇り網沈子	鉛	0.75	0.000067

※) 第4圖の1及び2参照

以下に述べる實驗の模型網は上に述べたような計算のもとに製作され實驗されたもので
又得られた結果は之を總て實物網についての結果に換算したものについて述べてある。

Ⅵ 實驗を行つた漁場と網の種類

實驗を行つた定置網の種類はブリ大敷網1統、ブリ大謀網6統、ブリ落し網5統及びタ
ラ落し網1統とイワシ瓢網1統計 14 統で、之等の網の漁場、敷設水深、網の大きさの大
要及び漁場の底質などは第6表に示す通りである。

第6表 模型實驗を行つた漁場と網の概要

網 の 種 類	敷 設 漁 場	身網敷設水深 (m)	身網の長さ (m)	垣網全長 (m)	身網位置の 底質
ブリ大敷網	長崎縣五島三井築	33	210	700	砂
ブリ大謀網	神奈川県岩江	70	330	420	砂 泥
〃	富山縣小杉	45	468	—	細 砂
〃	三重縣島勝浦	65	274.5	—	礫
〃	高知縣双子二號	48	285	600	砂 泥
〃	和歌山縣辨天前	40	300	352	砂
〃	三重縣九木	63	300	352	砂
ブリ落し網	和歌山縣宇久井	63	300	1240	軟 泥
〃	大分縣深島	60	283	—	砂
〃	茨城縣川尻	43	399	—	細 砂
〃	茨城縣會瀬	45	401	—	細 砂
〃	鹿児島縣二本松	52	263	375	砂 泥
タラ二重落し網	石川縣能登島	20	75	195	砂
イワシ瓢網	同、上	60	105	750	細 砂

注) 身網・側網の全長を以て身網の長さとする、落し網では箱網の側、昇り網の側及び運動場の
一方の側の合計したものを云ふ、即ち一方の台浮子から他方の台浮子迄の網を吊りてある
部分の片側の長さをいう。

1) 調査之助：神奈川県岩江大謀網について、定置漁業界、第2號、昭和2年9月

同表中に示す神奈川県岩江漁場のブリ大罾網は三浦の報告によつて模倣網を製作し、又タラ二重落し網は筆者の設計により、その他の網は總て現場調査によつて製作實驗した。實驗は昭和 10 年から 23 年に亘つて行われた。

Ⅶ 實驗結果と實際漁場に於ける觀測結果との比較

1 大 敷 網

(1) 漁具の構造と漁場の潮流

長崎縣五島三井樂漁場に敷設された大敷網の構造を第 6 圖の 1 と 2 及び第 7 表に示す。此の漁場で平常多く流れる潮流は前潮及び間込み潮の二つである、前潮はフラセ（魚捕

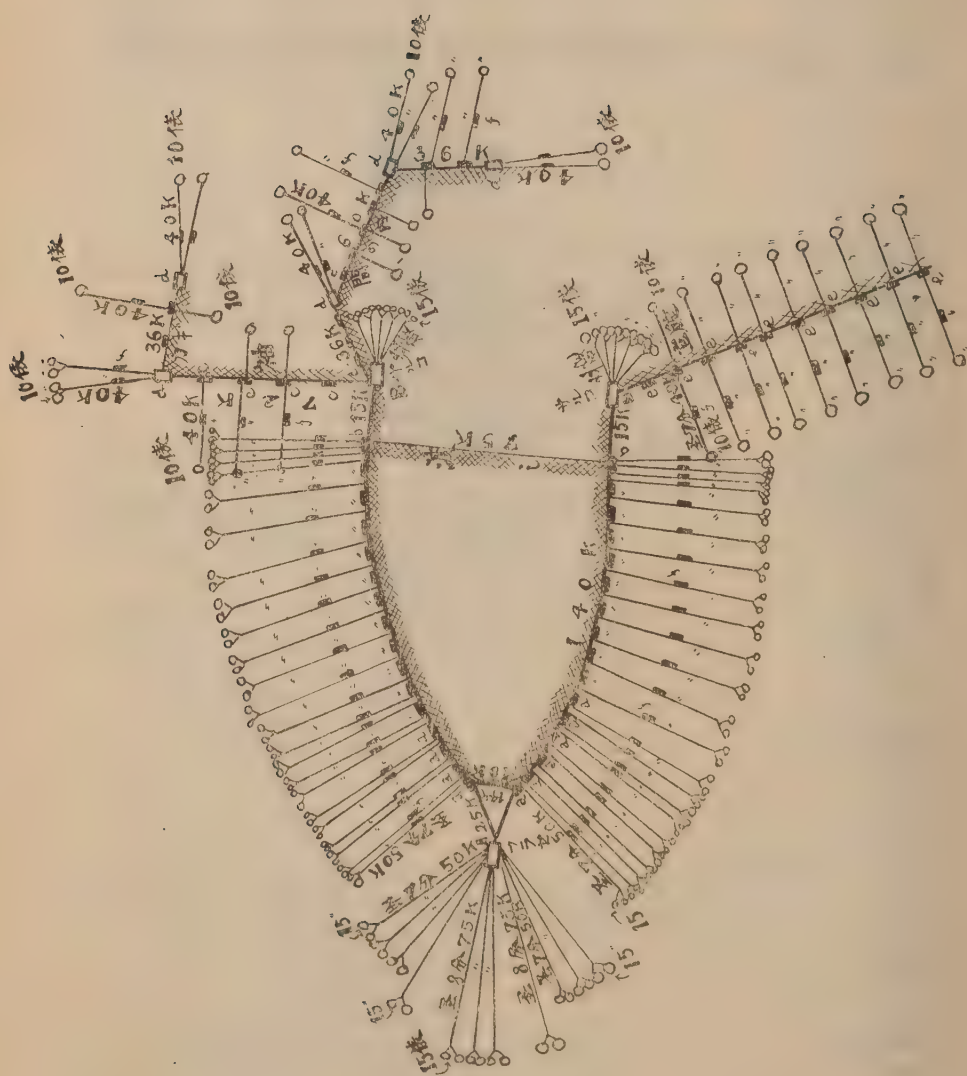
第 7 表 長崎縣五島三井樂ブリ大敷網材料

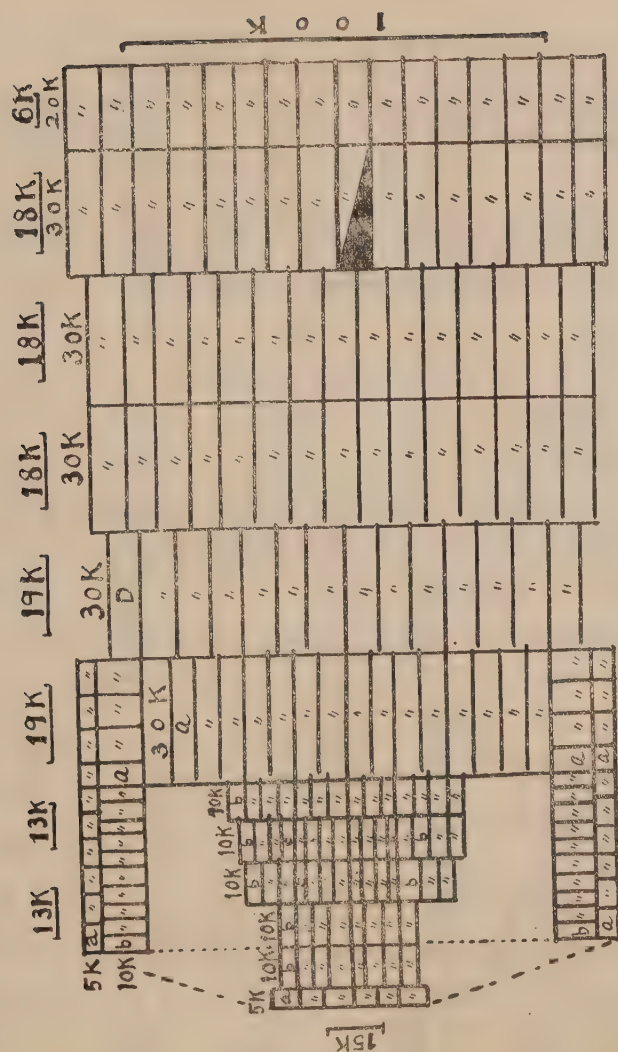
(1) 網 地

名 稱	符 號	材 料	網糸直徑 D' mm	目 合 L' cm	伸川網地總間 數(間)	身網總重量 (ton)
敷 網	a	マニラトワイン 1.3 匁付	2.22	12.12	660	} 4.515
〃	b	〃	〃	7.57	620	
〃	c	〃	〃	4.54	180	
〃	d	〃	〃	15.16	1770	
〃	d'	1.6 匁付	2.54	〃	320	
垣及び間の内	—	ワ ラ 網	6.00	101.00	—	
の れ ん	—	〃	〃	151.60	—	

(2) 主要部の網類

名 稱	材 料	太さ直徑 D_1 mm	長 さ (間)	本 數	備 考
身網浮子網	ワイヤロープ	21.2	片側 180	2	身網 縁網
台土俵網	マニラロープ	24.2	30 50 75	10 6 5	
側土俵網	〃	21.2	50	46	
側浮子切	〃	〃	180	2	
ボ タ ン	〃	13.6	1	140	
ヒ コ	〃	21.2	40	4	揚網網
垣網浮子切	藁 繩	24.2	465	1	垣網浮子方の縁網
垣網沈子切	〃	12.1	500	1	〃 沈子方の縁網





第 6 図 の 2 長崎縣五島三井染アリ大敷網々地配置圖

(8) 浮子

名	稱	符號	竹の長さ (m)	浮子1個・使 15竹の本數	浮子1個の身網部 浮力F'(kg)の個數	同浮力 (ton)	備考
フ	ラ	A	9.85	30	1050	1	1.05
サ	ル	B	〃	〃	〃	2	2.10
身網側浮子	〃	a	7.67	7	210	30	6.30
		b	〃	25	750	2	1.50
袖垣間の内浮子	〃	c	〃	2	60	—	—
		d	4.54	5	100	—	—
垣網浮子	e	7.67	3	90	—	—	
錨持ち	f	〃	1	30	46	1.38	

身網部の浮力總計
12.33 ton

(4) 沈子

名 稱	土俵の種類	鉛網1本につき土俵	同 重 (ton)	同土俵網の本数	備 考
フラセの土俵	カマスに砂利を詰めたもの	30	2.16	11	身網の土俵重量計 145 ton
サルコの土俵	1 個の重量約72kg	30	2.16	10	水中重量 75 ton
身網側土俵		30	2.16	46	
袖、カギ、間、内、垣網土俵		10	0.72	—	

の台浮子) の方向からサルコ (締出しの台浮子) の方向へ僅かに振れて通る A と、大きく振れる前潮とあり、胴込み潮はその逆に流れる真胴込みと胴込みとの二つがある。

(2) 実験結果

模型網は 1/750 に作った。此の網に上に述べた各方向の流れを當て、網成りを観測した結果は第7圖及び次の通りである。

A) 前潮 A の場合

潮速 13 cm/sec (1/4 knot) 内外になるとフラセは沈下し敷網は潮上から約 1/2 ぐらいまで浮上する。26 cm/sec (1/2 knot) 内外では網は大部分海底から離れて浮上し、フラセは深く沈下し側浮子 3~4 枚目迄沈下して来る。

流速が増して 48 cm/sec ぐらいにもなると浮子方は深く沈下し、それにつれて網地も沈下して海底について来る。潮上のフラセの土俵及び側土俵 1~2 個が僅かにずれて落付く。51 cm/sec (約 1 knot) では潮下の側浮子 1~2 枚及びサルコを残して身網の浮子全部が沈下し、網は流れの方向に扁平になって海底に接着して全然容積をなくする。58 cm/sec でフラセの土俵及び側の土俵 3~4 個がずれて来る。

B) 前潮の場合

同じ流速の流れに對して A の場合よりも網の形の崩れが大きい。即ち 13 cm/sec 前後でフラセは水面下に沈下し潮上の側浮子も多く沈み、敷網が海底を離れる割合も大きい。25 cm/sec ほどになると潮上の側浮子は殆んど全部沈み、それまでに一旦海底を離れた網は再び海底に着く。

51~52 cm/sec で浮子は全部沈下し網は潮下に吹かれて殆んど平面状になり囊状をなさず、フラセの土俵潮上の側土俵 1~2 個がずれて来る。54 cm/sec で台上土俵側土俵 3~4 個がずれる。潮下の側張りが大きく膨らみ身網の幅は非常に廣くなる。

C) 真胴込み潮の場合

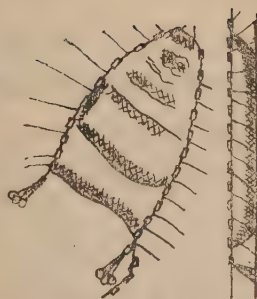
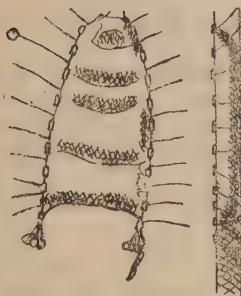
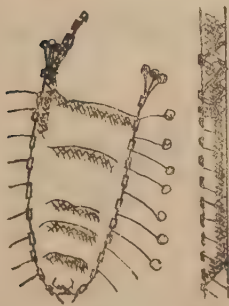
13 cm/sec 内外ではサルコの浮子が兩方共沈み、垣網の浮子も沈む。身網は潮を受けて好く膨らみ潮のない場合よりもかえつて形が好くなる。23 cm/sec 内外で側浮子の大部分が沈下する。網は始めから浮上することなく底が海底に接着したままの状態で浮子方が沈下して来る。

前潮 (A)

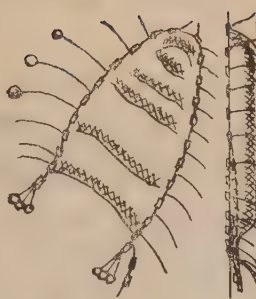
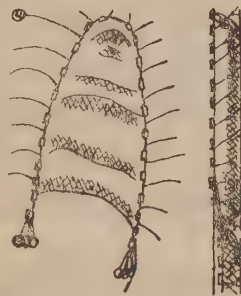
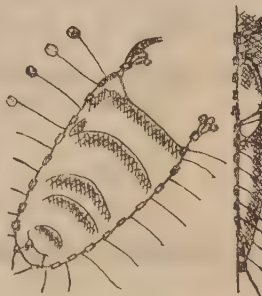
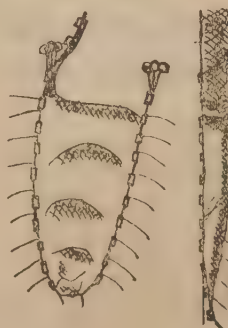
前潮

真潮込み潮

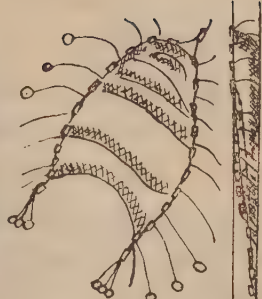
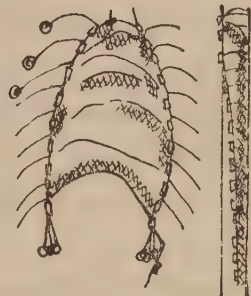
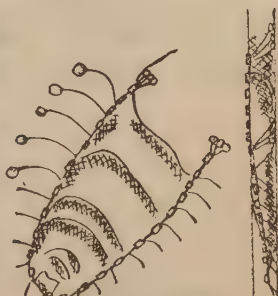
洞込み潮



0



1/4



1.2

Kno:

第 7 圖 長崎縣三井樂アリ大敷網の潮流と網成り

31~34cm/sec でサルコの上依が少しくずれる、網は深く沈下して海底に平らになる。
41cm/secで間の内の上依サルコの上依がずれ、側浮子は全部深く沈下する。

D) 胴込み潮の場合

13 cm/sec になると潮上側のサルコと側浮子1枚が沈み、潮上側の網は吹かれて海底をはなれる。26 cm/sec で潮上の側浮子が 2/3 ぐらいまで沈下する。網は浮上しない。

34 cm/sec で間の内の上依がずれ、身網潮上の側は全部沈下する。41cm/sec でフラセの上依潮上側土俵 3~4 個、間の内の土俵全部がずれて来る。

(3) 實際漁場での實測との比較

實際漁場での潮流の強さと網成りに就いて明確に測定された資料が無いから明かでないが、平常最も多く起る流れは胴込み潮及び前潮の二つで、眞胴込み潮の通ることは稀である。然し之等の潮はどれも非常に弱く流速は最大のときでも 15 cm/sec を越えることはない。従つて現在使つている土俵の量で網を流したと云う例はない。

前潮の場合は少し潮流が強い¹⁾と網が浮上して浅くなり中の魚が逃げ出すので揚網しない。然し胴込み潮の場合は稍々潮流が強くて揚網する。少し潮のあるときの方が形が好いのである。

即ち模型實驗結果でも前潮と胴込み潮の場合とでは流速 1/4 knot 前後に於て變形の大きさに可成り相違のあることが判る。又網の崩れは身網に添うての潮よりも側面の潮の場合に大きい。土俵のずれ始める流速も網に對して潮流が斜に當るときの方が小さい。

2 大 謀 網

1) 神奈川県岩江ブリ大謀網

(1) 網の構造と實驗

網の敷設漁場の状態を第8圖に、漁具の構造を第9圖の1及び2と第8表に示す。

第8表 神奈川県岩江ブリ大謀網材料表

(1) 網 地

符 號	材 料	網糸の太さ D'分	目 合 L'寸	符 號	材 料	網糸の太さ D'分	目 合 L'寸
a-e	南京麻	0.617	6.0	N-P	南京麻	0.630	4.0
e	〃	〃	5.0	Q	〃	0.394	3.0
e, f	〃	〃	4.0	R, S	〃	〃	2.5
A-K, T, U, m, n	〃	0.630	3.0	T	〃	0.630	0.5
L, M	〃	〃	5.0	垣 網	ワッ網	3.500	24.0

身網部の所要網地全重量 9.9 匁

1) 定置漁場で六り潮の強弱には流速の一定範囲がある。その範囲については後述する



第8圖 神奈川縣岩江漁場

(2) 浮子

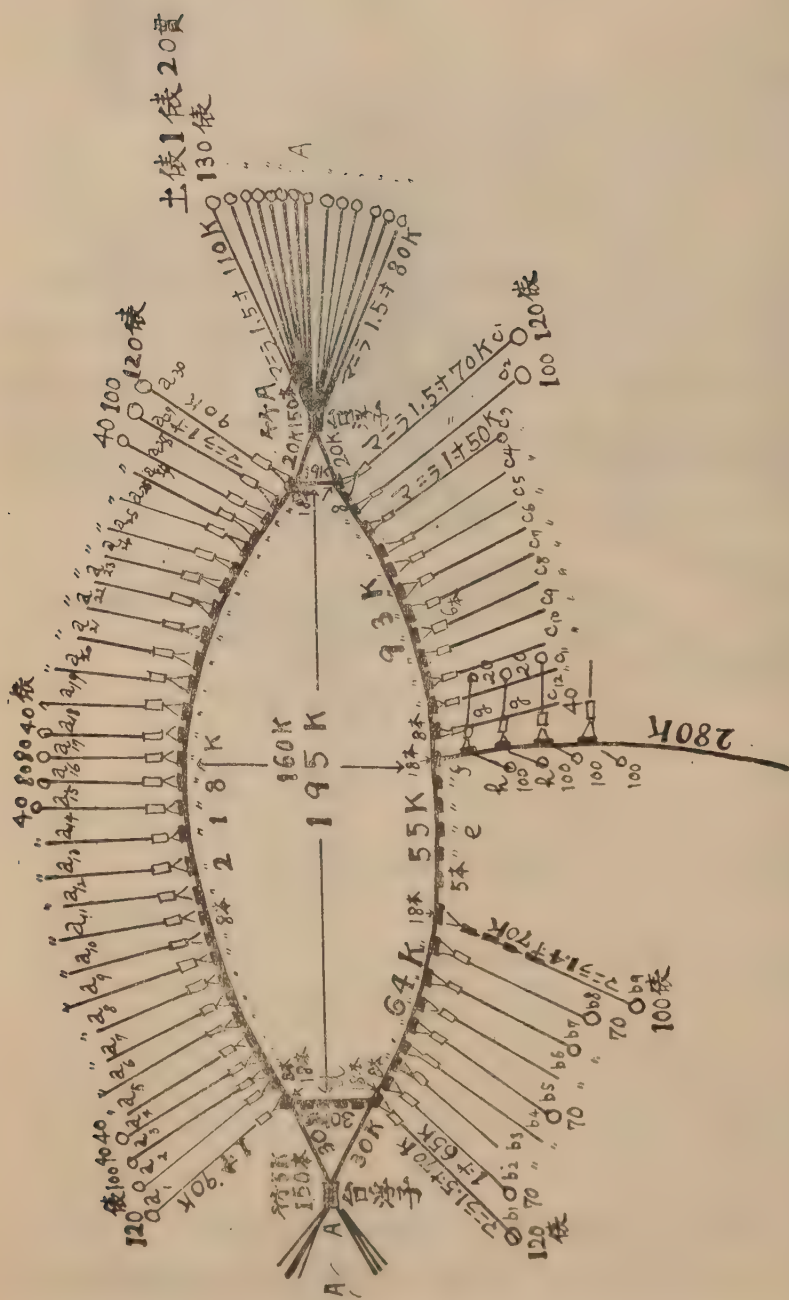
名 稱	符 號	長さ (m)	幅 (m)
魚捕及締出の台	A	7.58	2.446
沖 側 浮 子	a_1, a_{30}	5.30	0.848
〃	a_2-a_{20}	〃	0.566
端 口 兩 側 浮 子	b_j, f	7.58	0.848
地 側 の 浮 子	b_1, c_1	〃	〃
〃	b_2-b_{28}	4.55	0.566
〃	c_1-c_{12}	5.30	〃
端 口 浮 子	e	3.04	〃
締 出 側 浮 子	d	3.80	0.447
垣 網 浮 子	g	7.58	0.66
あ し か	〃	〃	0.490

(3) 土 俵

名 稱	符 號	土俵重量 (ton)
台 土 俵	A	136.0
沖 側 土 俵	a_1, a_{30}	9.0
〃	a_2-a_{20}	7.5
〃	a_{16}, a_{17}	6.0
〃	$a_3-a_{15}, a_{14}-a_{23}$	3.0
地 側 土 俵	b_1, c_1	9.0
〃	b_j, c_2	6.0
〃	b_2, b_3	5.25
〃	c_3-c_{12}	3.0
垣 網 土 俵	g	1.5
〃	h	7.5

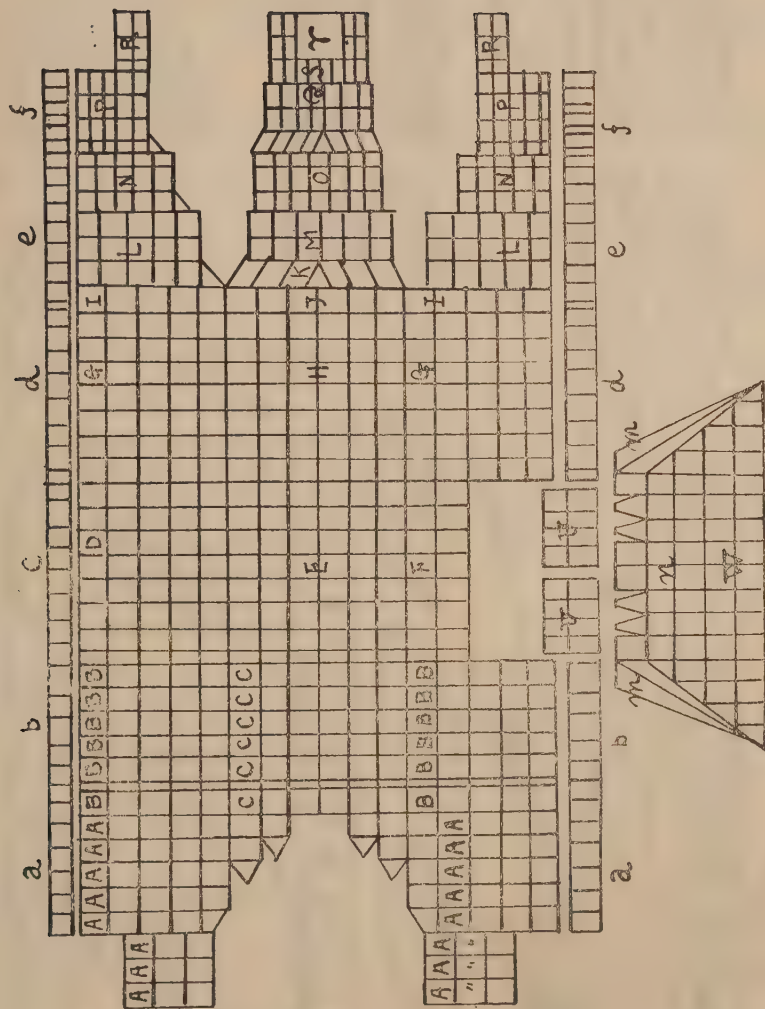
此の實驗では浮子の抵抗を考慮に入れたため必要な寸法の浮子を取付け、之に保持せしむべき浮力は之を田内の方法によつたが裝置が複雑精密を要するため所期の結果が得ら

1) Tautl, M: A relation between experiments on model and on full scale of fishing net.
日本水産學會誌, 3 (4) 昭和 9 年.



第9圖の1 神奈川県岩江ブリ大謀綱側張り

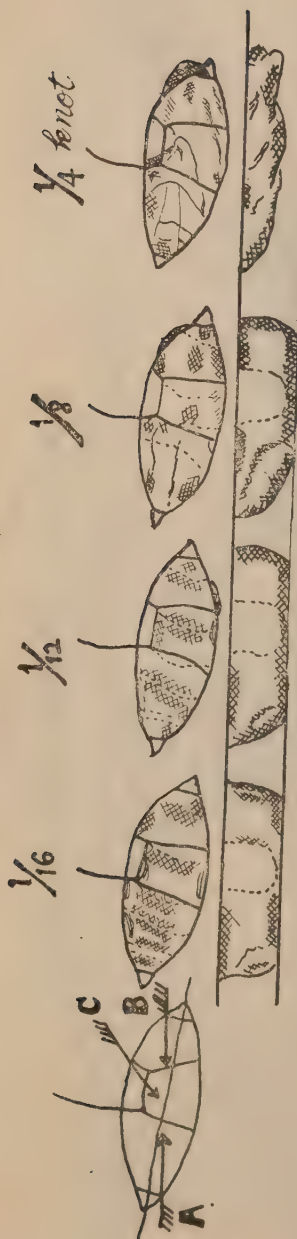
長さKは間(5尺)を表わす



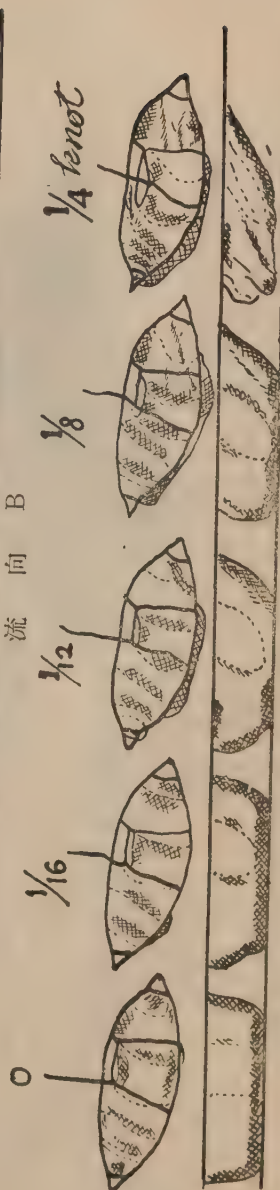
第 9 圖 の 2 神奈川県岩江ブリ大謀網々地配置

網地 1 反は總て 100 掛 10 間切れ

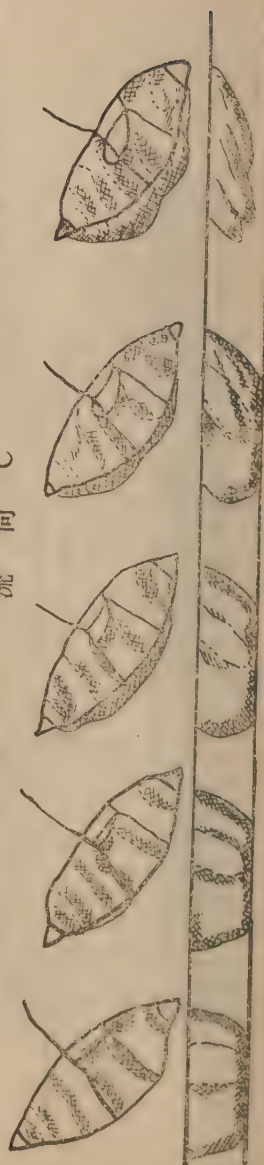
流向 A



流向 B



流向 C



第 10 圖 神奈川縣岩江ブリ大謀網の潮流の強さと網成り

れず、浮子方の自由な沈下による網全體としての形狀の變化を見ることが出来なかつた。

(2) 實驗結果

實驗結果(第 10 圖)によれば 6.5 cm/sec (1/8 knot) ぐらいになると網は稍々流下に吹かれるが全體としての變形は極く少い。

流速 13 cm/sec (1/4 knot) 前後になると網の崩れは相當大きく、網は浮上し魚群の入網にも支障をきたす。然し浮子方が自由に沈下すれば之とはやや異つた形をとるものと思われる。

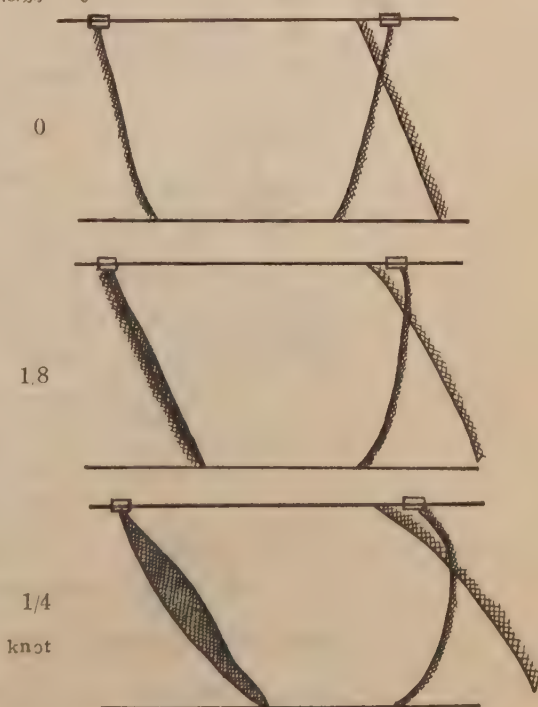
流向別に見れば、流向 C 即ち身網の長軸に 45° ぐらいの角度で流れが當つた場合は、身網に平行に通る流れの場合よりも形の崩れ方が大きい。

流向 A の場合は流速 1 knot になると潮上の側土俵 $a_{22} \sim a_{27}$ がずれ始め 1.25 knot ぐらいで台土俵の一部と側土俵 $a_{21} \sim a_{30}$, $c_1 \sim c_{10}$ がずれてくる。流向 B の場合は 0.9~1.0 knot ぐらいで b_1 , b_2 , b_3 ……の順に b_8 まで少しくずれ、1.0~1.07 knot で臺の土俵が 2~3 個ずれてくる。流向 C の場合は 0.63~0.72 knot で側土俵 $b_1 \sim b_8$ が少しくずれ、0.78 knot で $b_1 \sim b_9$ がずれる。1 knot になると此の附近の土俵は非常に大きくずれる。即ち側面から來る流れに對しての固定力は弱い。

(3) 實物網に就いての觀測との比較

此の網を潜水觀した三浦の記録¹⁾によれば、先潮即ち潮流 B の場合、1/8 knot で潮上の臺及び側の副浮子 2~3 本が沈下し、1/4 knot では臺浮子は深く沈み側浮子は 1/3 ぐらいまで沈下する。此のようなときの端口附近的形狀は第 11 圖に示すように變形し、1/4 knot ではその變形が大きく端口と垣網との間に大きい空隙が出來、魚の入口を塞ぐから入網を妨げるものと認められると。又 1/4 knot ぐらいになると揚網も不可能であり、潜水作業も危険でそれ以上の流速の場合は觀測が不可能であるとした。

實驗の結果と比較すると 1/8 knot



第 11 圖 岩江大謀網端口附近的潜水觀測
(三浦, 1927 年) 圖は流向 B の場合

1) 三浦定之助: 神奈川縣岩江大謀網について、定置漁業界、第 2 號、昭和 2 年 9 月



第 12 圖 三重縣鳥勝アリ大謀網漁場地勢圖

網の附近は海底やや急傾斜し、底質は介殻と砂の混合した場所
と大きい石の重なり合った場所にまたがる。

では兩者の形狀はほぼ似通つた形をとるが、1/4 knot では模型網は網全體が海底を離れる。即ち模型網では浮子方が自由に沈下しなかつたため自然網裾が上方へ吹き上げられる結果となつたことが想像され、潮上の側が自由に沈下すれば潜水觀測の結果に近い形をとることが豫想される。

2) 三重縣島勝ブリ大謀網

(1) 漁具の構造と漁場

網が敷設される漁場の狀況と網に對する主な潮流の流向を第 12 圖に、漁具の構造を第 13 圖及び第 9 表に示す。

(2) 實驗結果

模型網は 1/650 に作り、出し潮、込み潮、底潮及び底潮出し、底潮込みの 5 方向から流れを當て網の變形を觀測し (第 14 圖)、且上俣が網を固定し得る流速の限界を測定した。

即ち

A) 出し潮の場合

10 cm/sec ぐらいまでは締出しの方の網が僅かに吹かれる程度で浮子は沈まない。13

第 9 表 三重縣島勝ブリ大謀網材料

(1) 網 地

名 稱	符 號	網 糸	直徑 D mm	目合 L cm	掛 目	長さ (m)
身 網	a	マニラトワイン	1.59	5.0	100	7.5
	b	1.0 匁	〃	〃	〃	15.0
	c	1.1 匁	1.78	7.5	〃	7.5
	d	〃	〃	〃	〃	15.0
	e	〃	〃	〃	100—1	22.5
	f	1.2 匁	2.00	〃	100	15.0
	g	〃	〃	10.0	〃	30.0
	h	1.3 匁	2.22	15.0	〃	〃
	i	〃	〃	20.0	〃	45.0
	i ₁	〃	〃	〃	75—25	55.0
	i ₂	〃	〃	〃	50—1	45.0
	i ₃	〃	〃	〃	75—1	55.0
返 し 網	j	〃	〃	18.0	100	10.0
	j ₁	〃	〃	〃	〃	45.0
端 口 網	k ₁	〃	〃	20.0	150	15.0
	k ₂	〃	〃	〃	113	〃
	k ₃	〃	〃	〃	100	30.0
	k ₄	〃	〃	〃	〃	22.5
	k ₅	〃	〃	〃	75—1	55.0
	k ₆	〃	〃	〃	100—1	〃
袖、二重側	l	ワ ラ	9.00	106.0	30	53.0
垣 網	一	〃	8.50	〃	〃	58.0

(2) 網 類

名 稱	材 料	太 さ D_1 mm
側 浮 子	ワイヤー	21.2
二重側, 袖, 垣 網浮子網	"	"
台及び側土俵網	マニラ	27.3
台 土 俵 網	ワ ラ	82.0
内渡し, 脛渡し 返し浮子網	マニラ	27.3
垣網後の張り	"	"
垣網サルコの尻	"	"
沖側サルコの尻	"	"
台 の 又 網	ワ ラ	69.7
大 ボ タ ン 網	マニラ	27.3
ボ タ ン 網	ワ ラ	24.2
"	マニラ	21.2
身網の縁網	シ ュ ロ	27.3
メ が ネ	"	9.1
解 割 り	ア サ	4.5
"	シ ュ ロ	7.6
垣網の縁網	ワ ラ	33.8
垣網足の縁網	"	16.2

註 長さ: 側張り 圖参照

(4) 土 俵

名 稱	符號	土俵材料	鉛網 1 本に 付く土俵數	同重量 (kg)
沖 の 台 土 俵	A	ビ ク	—	4500
"	A'	"	—	1875
地 の 台 土 俵	B	"	—	4125
側 土 俵	B'	"	—	1687
"	a	土俵	30	1680
袖 土 俵	b	"	12	1672
サ ル コ	c	"	40	2240
"	d	ビ ク	—	1500
側 土 俵	—	土俵	3	168
"	—	石	—	7
垣網裾沈子	—	ビ ク	—	1500

(3) 浮 子

名 稱	符號	浮子竹 1 本の 長さ (m)	浮子 1 個に使 う竹の本數	浮子 1 個の 浮力 F (kg)
沖 の 台	A	9.1	40	1400
地 の 台	B	"	32	1120
腰 當	a	"	7	245
側 浮 子	b	"	6	210
端 口 浮 子	c	"	2	70
二重側, 袖, 垣 袖, 主の垣網 サルコ	d	"	4	140
返しの浮子	e	"	13	455
"	f	7.6	5	150
"	g	"	4	120
内 渡 し	h	9.1	1	35
垣網サルコ	i	3.8	—	17
沖側サルコ	j	4.55	—	83

cm/sec 前後になると潮上の臺浮子及び側浮子 1~

2 枚が沈下し, 網は端口付近まで吹かれて来る。26

cm/sec で側浮子は 1/3 ぐらゐを残して沈み, 網は

一部を残して浮上する。28 cm/sec では側浮子は 2

~3 枚を残すのみとなり, 潮上の側

の沈下によつて網の底部は再び水底
に着いて来る。

40 cm/sec 位では浮子方の沈下が
非常に大きく網は平たく海底に着き,
臺とツヅミの上俵が小さくずれて後
落ち付く。70 cm/sec になると網は
殆んど全體が海底に接着して終い,
臺の土俵がずれる。85 cm/sec で側
の土俵もずれて来る。

B) 込み潮の場合

13 cm/sec で臺及び側浮子數枚が沈下して 網も吹かれて来るが端口は潮上から遠い故か左
程大きくは崩れない。20 cm/sec になると兩側浮子は 1/2 ぐらゐまで沈み, 網は深く沈下
して網底は水底から離れない。26 cm/sec で側浮子は 2/3 以上沈下し, 28 cm/sec では潮
下の 1~2 枚を残すのみとなる。

50 cm/sec で臺の上俵が小さくずれるが, 網は平たく海底に着く。64 cm/sec で臺の土
俵と側土俵 4~5 個がずれて来る。

出し潮 込み潮 底潮込み 潮



第14圖 三重縣島勝アリ大謀網の潮流と網成り

C) 底潮出しの場合

13 cm/sec では潮上に當る臺浮子と側浮子 7~8 枚が沈み、端口は吹かれて底が浮上し形が崩される。17 cm/sec では網底全部が浮き上り、沖側 2/3・地側 1/3 ぐらいまで浮子の沈下を見る。網はひどく崩れる。26 cm/sec で沖側浮子の全部地側浮子 1/2 ぐらいが沈み、網は大きく浮き上つて端口を閉塞する。34 cm/sec では地側浮子 2~3 枚を残すだけとなり、浮子方の沈下によつて網は海底に着いて来る。

47 cm/sec で臺及びツツミの上俵・沖側上俵數個がずれる。浮子方の降下が益々ひどい。50 cm/sec で臺と沖側の土俵 10~11 個が移動する。

D) 底潮込みの場合

13 cm/sec で沖側浮子の大部分が沈下し、26 cm/sec で潮上の側浮子全部及び潮下の側浮子の大部分が沈下する。網底は海底から離れない。40 cm/sec では浮子方の沈下が一層大きく網は殆んど全部海底に平らに接着する。潮上の側の土俵が4個ぐらいずれる。67 cm/sec で臺の土俵沖側土俵 10 個ぐらいがずれる。

E) 底潮の場合

8 cm/sec で沖側の浮子は殆んど全部沈み、網は稍々潮下に吹かれる。13 cm/sec になると沖側浮子の沈下が深くなり、網は大きく潮下に崩れて来る。46 cm/sec のときは臺浮子を残して側浮子は全部沈下し、潮上側中央附近の土俵が少しくずれて来る。58 cm/sec で沖側の土俵が殆んど全部ずれる。

即ち本實驗に於ても網の形の崩れる度合及び土俵のずれ始める流れの速さは、網に對する流れの方向によつて可成り相違すること、出し潮と込み潮でも網の崩れ方に幾分相違のあることが判る。後者の場合は主として浮子の浮力即ち臺浮子が縮出部には2個配置され魚捕部には1個しか配置されてないことに原因していると判斷される。

(3) 實祭漁場での觀測との比較

此の漁場の潮流は一漁期間(毎年 11 月から翌年 5 月末まで)を通じて非常に弱く、急潮のために網が持てないと言うことは殆んど無い。揚網は出し潮・込み潮とも 13 cm/sec ぐらいで相當困難となり、それを僅かに越すと網揚げは不可能になる。出し潮と込み潮が最も普通の潮で日最も強く、底潮・底潮込み及び底潮出しは回数も少く流速も弱い。

昭和十年度の漁期中に於ける揚網時前後の流速測定の結果は

流 速(cm/sec)	0~5	5~10	10~15	15~20	20~25	25~30	計
觀測回数 (%)	51(33.4)	94(61.4)	5(3.3)	2(1.3)	0	1(0.6)	153(100)
内揚網不能回数	0	0	1	2	0	1	4

即ち漁場の潮流はその殆んどが流速 10 cm/sec 以下であることが判る。

實物網についての観測によれば、出し潮の場合は流速 10 cm/sec ぐらいで臺浮子と側浮子 2~3 枚が水面下に没し、13cm/sec で網成りは可成り崩される。17cm/sec になると側浮子は潮上から 1/2 ぐらいまでが全部沈み、30cm/sec になると側浮子は大體全部沈下する。込み潮の場合は 7~8 cm/sec で臺及び側浮子 2~3 枚目まで沈下し、12~13 cm/sec で揚網が困難になる。

即ち浮子の浮沈についての模型實驗から得た観測と實物網から得た観測とは好く一致する。従つて網の形狀の變化も共に一致すると見ることが出来る。

實際漁場では急潮のため土俵をずらせ網型を崩したというような經驗が無いが、臺の土俵の落ちる所は大きい石が多いため、之に土俵が引懸つて固定力が増し、土俵のずれる心配は絶対にないようである。

3) 高知縣須崎双子二號ブリ大謀網

(1) 漁具の構造と漁場の潮流

實驗を行つた網の構造を第 15 圖及び第 10 表に示す。此の漁場の潮流も魚捕の臺から繰出の臺の方向へ身網に平行に流れる上り潮とその反對の下り潮とあり、之等が時に身網にある角度を以て流れる上り込み潮と下り出潮とになることがある。

(2) 實驗結果

流速 0, 1/4 及び 1/2 knot に於ける網成りを第 16 圖に示す。網の變形の様子は島勝浦の大謀網と略々同じ経過を辿るが、臺浮子の浮力が強いので浮子方の沈下が遅れる。又土俵は非常にはやくずれてくる。

A) 上り潮の場合

13 cm/sec では浮子は沈まず、網糸の剛さのため變形が少い。26 cm/sec で側浮子の 1/2 ぐらいまで沈み、臺と側土俵 3 個ぐらいが一寸ずれて止まる。網は浮上しない。島勝の場合は 30cm/sec で側浮子は全部沈むが、此の場合は 34 cm/sec で全部沈み、臺及び側の土俵 10 個ぐらいがずれる。

B) 下り潮の場合

13 cm/sec で網は底の方が端目附近まで吹かれて来るが側浮子は沈まない。

26 cm/sec で側浮子は潮上から 1/2 ぐらいまで沈下し（島勝 2/3）網は吹き上げられて全部海底を離れる。36 cm/sec で側浮子は全部沈み（島勝 30 cm/sec 餘り）網は再び海底に着く。臺及び側土俵が 1/2 ぐらいまでずれて来る。

C) 上り込み潮の場合

13 cm/sec で網は殆んど海底を離れようとする、端目の變形は少い。26 cm/sec では沖側浮子 16 個、側側浮子 6 個ぐらいが沈み、網は高く浮上する。30 cm/sec で臺の土俵、沖側土俵 5~6 個が移動する。

D) 下り出し潮の場合

第 10 表 高知縣双子二號ブリ大謀網材料表

(1) 網 地

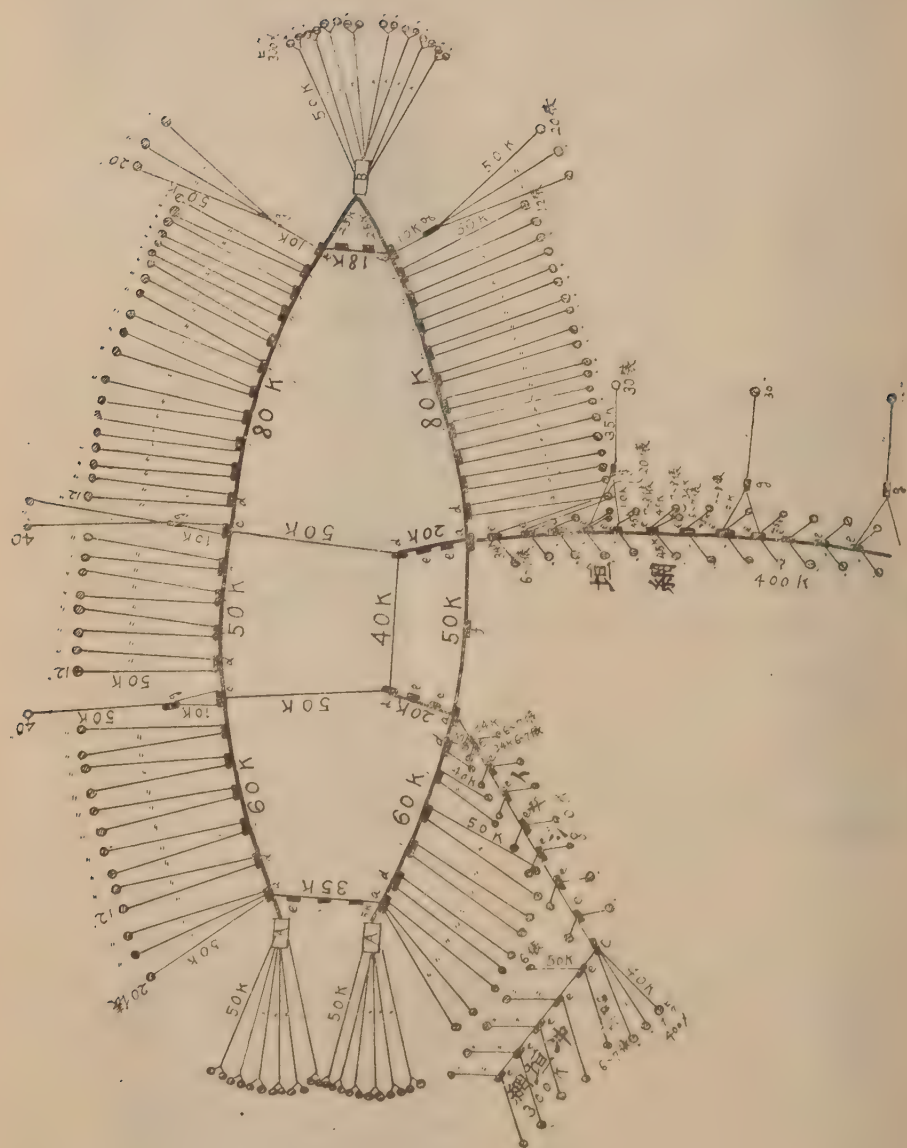
名 稱	符 號	網 糸	直徑 $D^{\circ}\text{mm}$	目合 $L^{\circ}\text{cm}$	掛 目	長 さ (間)
胴 網	a	マニラトワイン	2.22	12.1	100	10
	b	1.3 匁	〃	9.1	〃	20
	a'	〃	〃	12.1	〃	〃
	c	〃	〃	15.2	〃	〃
	d	〃	〃	18.2	〃	〃
	d'	〃	〃	〃	〃	10
	e	〃	〃	21.2	〃	20
	e ₁	〃	〃	〃	50	〃
	e ₂	〃	〃	〃	150	30
	e ₃	〃	〃	〃	100	〃
	e ₄	〃	〃	〃	50	〃
	f	3.0 匁	3.50	〃	20	6
垣 網	—	1.3 匁	2.22	15.2	100	50
	—	ワ ラ	6.07	90.9	—	48

(2) 浮 子

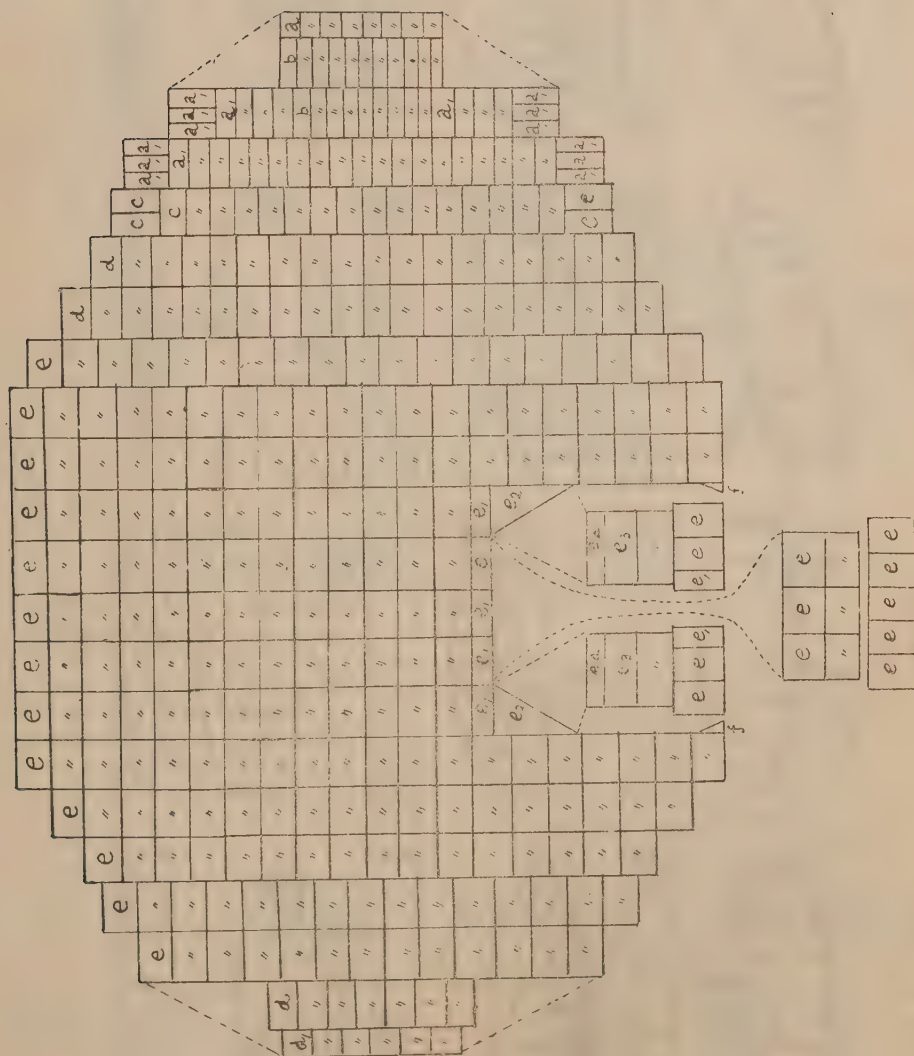
名 稱	符 號	浮子竹の長さ (m)	浮子1個に伸 う竹の本数	浮子1個の 直徑 (m)	浮子1個の浮力 $F^{\circ}\text{kg}$
上 の 台	A	7.6	100	1.14	3700
下 の 台	B	〃	120	1.25	4324
イキザの端のサルコ	C	〃	25	0.45	620
沖須網端のサルコ	D	〃	20	—	500
胴 網 浮 子	a	〃	15	0.33	275
〃	b	〃	17	0.33	335
〃	c	〃	12	—	275
〃	d	〃	6—7	0.27	224
ツヅミ, イキザ, 垣 網, 端の浮子	e	〃	5	0.24	175
〃	f	〃	1	—	37
サ ル コ	g	3.8	7	—	140

(3) 土 俵

名	稱	土 俵 の 種 類	福網1本に 仕く土俵数	右同土俵量 (ton)	
上	の 台	ビ ク	1125kg	2	2.25
下	の 台	〃	〃	2	2.25
イキザ, サルコ		ビ ク	1500kg	1	1.50
胴 側 張 土 俵		土 俵	66kg	40	2.64
〃		〃	〃	20	1.32
〃		〃	〃	12	0.79
垣 網 土 俵		〃	〃	30	1.93
垣網, イキザ, 土俵		〃	〃	7—8	0.495
〃		〃	〃	6—7	0.428



第15圖の1 高知縣須崎双子二ツアリ大罾網側張圖
 身網部水深平均 48 m, 底質は砂泥の泥, 海底は平場で傾斜が少い。



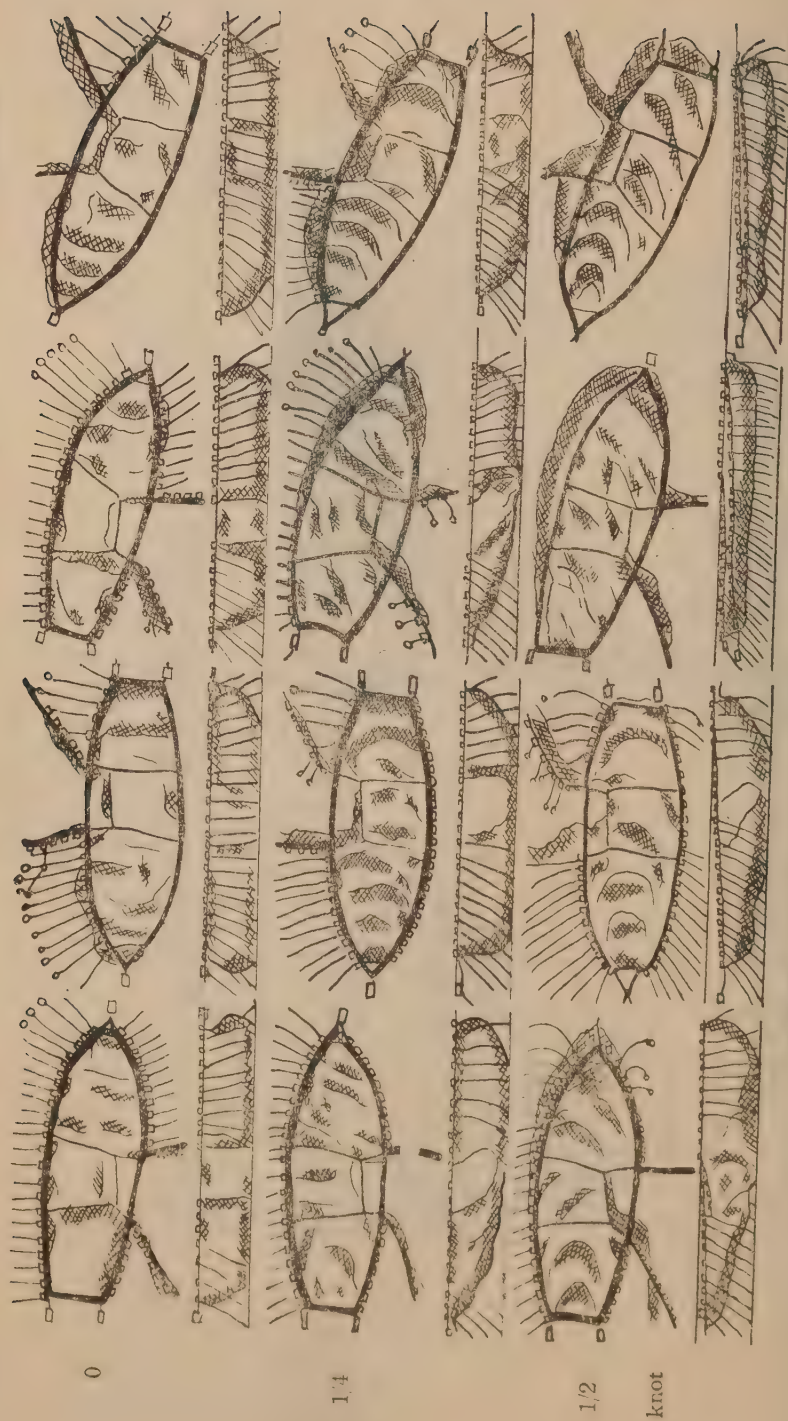
第 15 圖 の 2 高知縣須崎双子二號アリ大蔵網網地配置圖

下り潮

上り潮

下り出し潮

上り込み潮



第16圖 高知縣須崎双子二號アリ大謀網の潮流と網成り

13 cm/sec で浮子は沈まないが網は大きく吹かれて端口が崩れる。17 cm/sec で潮上の浮子6枚ぐらゐが沈み、網は高く浮き上る。即ち同じ流速で島勝の場合は遙かに多くの浮子が沈む。26 cm/sec で潮上の側浮子が端口附近まで沈み（島勝の場合沖側全部地側 1/2 ぐらゐ）30 cm/sec で臺上俵と地側上俵 4~5 個が少しくずれ、網は浮上したままにある。

(3) 實物網についての観測との比較

漁場での潮流の實測資料はないが今迄の経験では下り潮が最も強くその最も強かつた場合で潮下の側浮子數枚を残して沈んだ。網は上り潮・下り潮とも大體側浮子 2~3 枚が沈むまで揚げる。

4) 和歌山縣辯天前ブリ大謀網

第 11 表 和歌山縣辯天前ブリ大謀網材料

(1) 網 地

名 稱	符號	網 糸	直 徑 D mm	目 合 L''/cm
魚 捕	a	マニラトワイン	1.78	3.27
	a'	6mm	2.22	〃
身 網	b	〃	〃	7.58
	c	〃	〃	11.37
	d	〃	〃	15.15
身網返し、前垂網	e	〃	〃	18.95
身 網 緑 網	f	8mm	2.67	〃
垣 網	一	ワ ラ	9.09	151.50

(2) 主な綱類

名 稱	材 料	太 直徑 D ₁ mm
側 浮 子 綱	ワイヤーロープ	24.2
垣 網 浮 子 綱	〃	21.2
胴 渡 し	マニラロープ	39.4
内渡し、返し浮子綱	〃	36.4
縮 出 し、魚 捕 側	〃	〃
サ ル コ 尻	〃	24.2
台 土 俵 綱	〃	36.4
側、垣網土俵綱	〃	27.3
身 網 浮 子 切	〃	21.2
ボ タ ン	ストランド	18.2
〃	ワ ラ	36.4
垣 網 浮 子 切	マニラロープ	18.2
垣 網 沈 子 切	ワ ラ	30.3
垣 網 筋 綱	〃	〃
メ ガ ネ シ ヨ ロ	〃	4.6

(註) 網地 1 反は總て 100 掛 10 間切

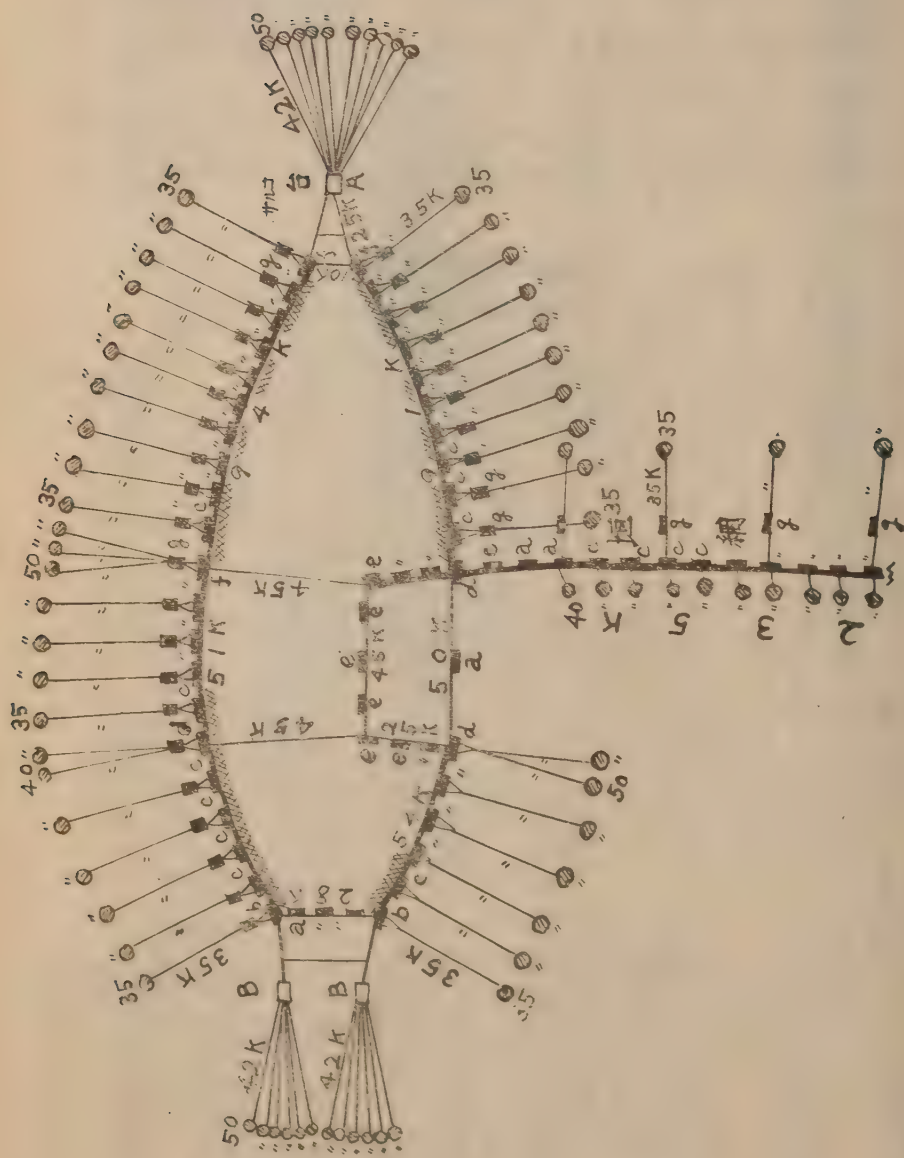
(註) 長さ及び本數は側長圖参照

(3) 浮 子

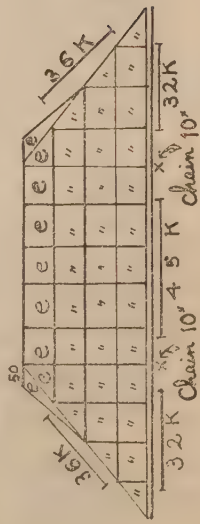
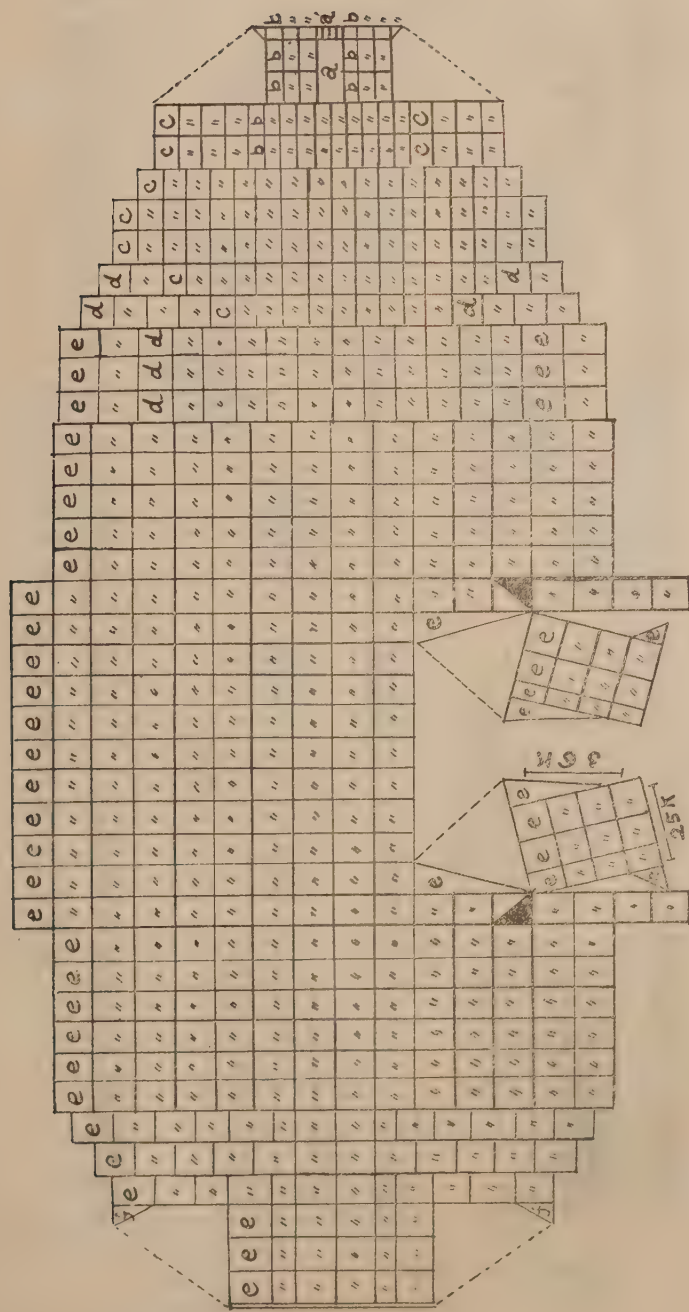
名 稱	符號	竹の長さ (m)	浮子 1 個に 用竹の本數	使浮子 1 個に 浮力 F''/kg
台 浮 子	A	6.97	41	1230
淺切の台浮子	B	〃	〃	〃
縮出、端口、垣網浮子	a	7.57	7	210
腰 當 り 浮 子	b	〃	12	360
側 及 び 垣 浮 子	c	〃	8	240
端 先 の 浮 子	d	〃	13	390
返 し の 浮 子	e	〃	5	150
〃	e'	〃	6	180
腰 當 の 浮 子	f	〃	14	420
サ ル コ	g	3.79	7	105

(4) 土 俵

名 稱	土俵材料	端綱 1 本に 同重量 付く土俵數 (ton)
兩台の土俵	カマスにつ	50
側 土 俵	砂利をつ	50
〃	めたもの	40
〃	1 個の平	35
〃	老重量	45kg
垣 網 土 俵	〃	40
〃	〃	35
垣網端の土俵	〃	2
垣網端の沈子	石 1 個	1
前垂の chain	7 kg chain	—



第 17 圖 の 1 和歌山縣蛸天前ノリ大謀網開張図。 身網水深平均40.5 m, 底質砂



第 17 圖 の 2 和歌山縣津天前アリ大碇網網地配置。網地は總て 100 掛 10 間切れを 1 反とする。



第18圖 和歌山縣辨天前ヅリ大謀網の潮流と網成り

(1) 漁具の構造と漁場の潮流

漁具の構造を第 17 圖及び第 11 表に示す。

此の漁場の主な潮流は魚捕の臺から締出の臺の方へ向う入潮とその反對の出潮とあるが、流向は身網に或る角度を持つ。

(2) 實驗結果

各流向に於ける網成りを第 18 圖に示す。

此の場合の網成りも今迄の實驗と似通つた経過を辿る。即ち島勝の場合に較べて少しく浮子の浮力が強いので浮子の沈下度が遅れる程度である。

A) 入潮 A の場合

11 cm/sec で臺浮子が正に沈まんとし、13 cm/sec で臺浮子及び沖側浮子 4 枚ぐらいが沈み網は可成り地側へ吹かれる。21 cm/sec では沖側浮子 10~11 枚が沈み、網は大きく吹かれ網裾が將に浮き上ろうとする。32 cm/sec で沖側浮子 15~16 個が沈み、沖側土俵 6 個ぐらいがずれる。42 cm/sec で臺及び沖側土俵 8~9 個が移動する。

B) 入潮 B の場合

網の變化は A) の場合に似ている。32 cm/sec で地側土俵 8 個がずれ、34 cm/sec で側及び地側土俵半分ぐらいがずれる。

C) 出潮 A の場合

島勝漁場の底潮出しの場合と似ているが之より浮子方の沈下が大部遅い。即ち 13 cm/sec で地側浮子 1~2 枚が沈み、網は締出しから端口へかけて可成り吹かれる。19 cm/sec で臺浮子と地側浮子 4 枚ぐらいが沈み、網は半分ぐらい海底を離れる。25 cm/sec で網は一部が海底につくのみとなり、28 cm/sec で地側浮子は端口まで沈み、網は全部海底をはなれる。

32 cm/sec で臺土俵と地側土俵 3 個ぐらいが少しくずれる。56 cm/sec で臺土俵、地側土俵、沖側土俵がずれる。

D) 出潮 B の場合

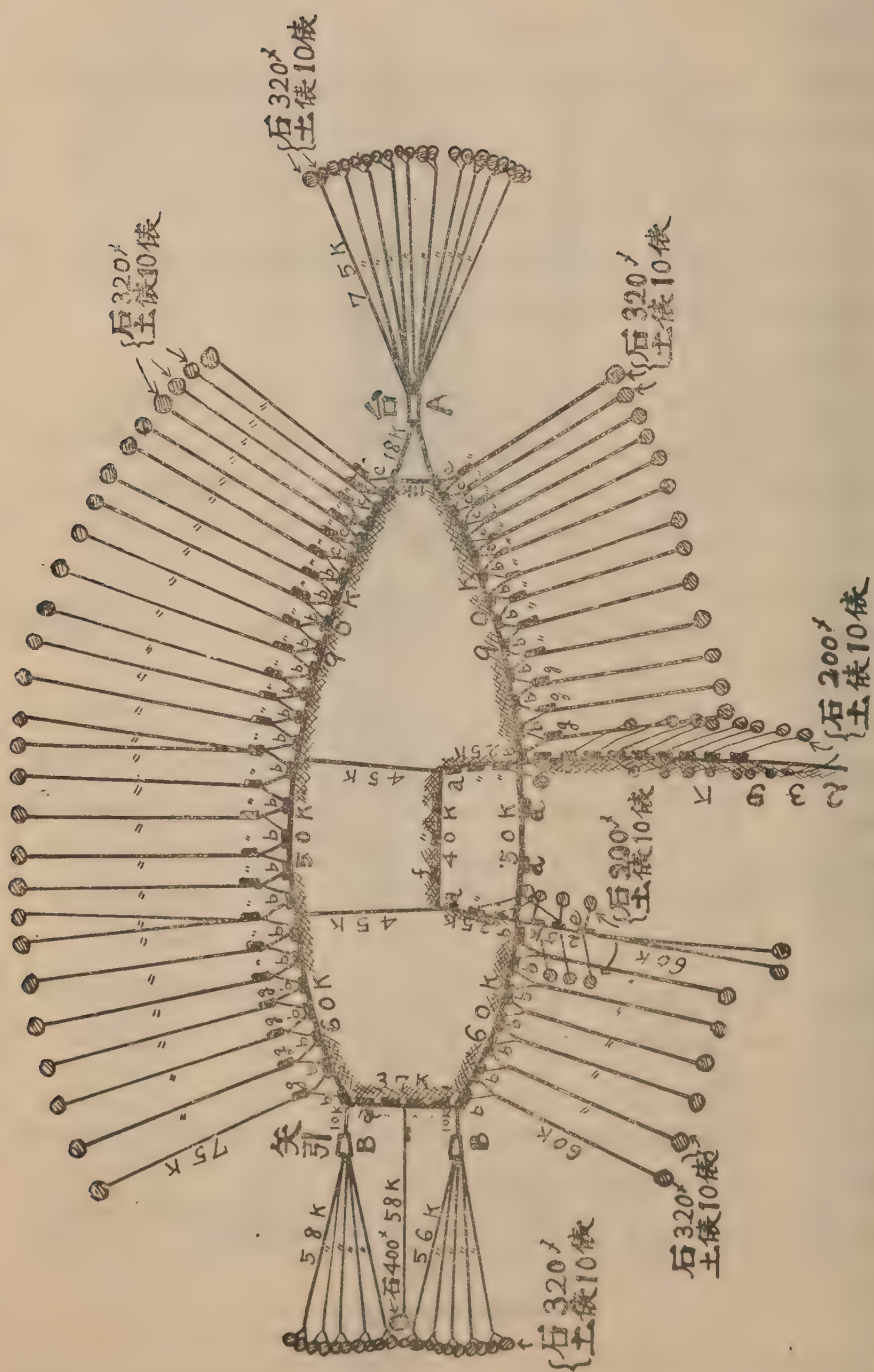
C) の場合と略々同じ變化を辿る。31 cm/sec で沖側土俵 5~6 個が少しくずれる。55 cm/sec になると臺土俵沖側土俵 9~10 個がずれる。

此の網には相當多量の網地が使用されていることと、前の双子大謀網同様島勝の場合に較べて稍々浮子の浮力が強く、土俵の固定力が弱い。

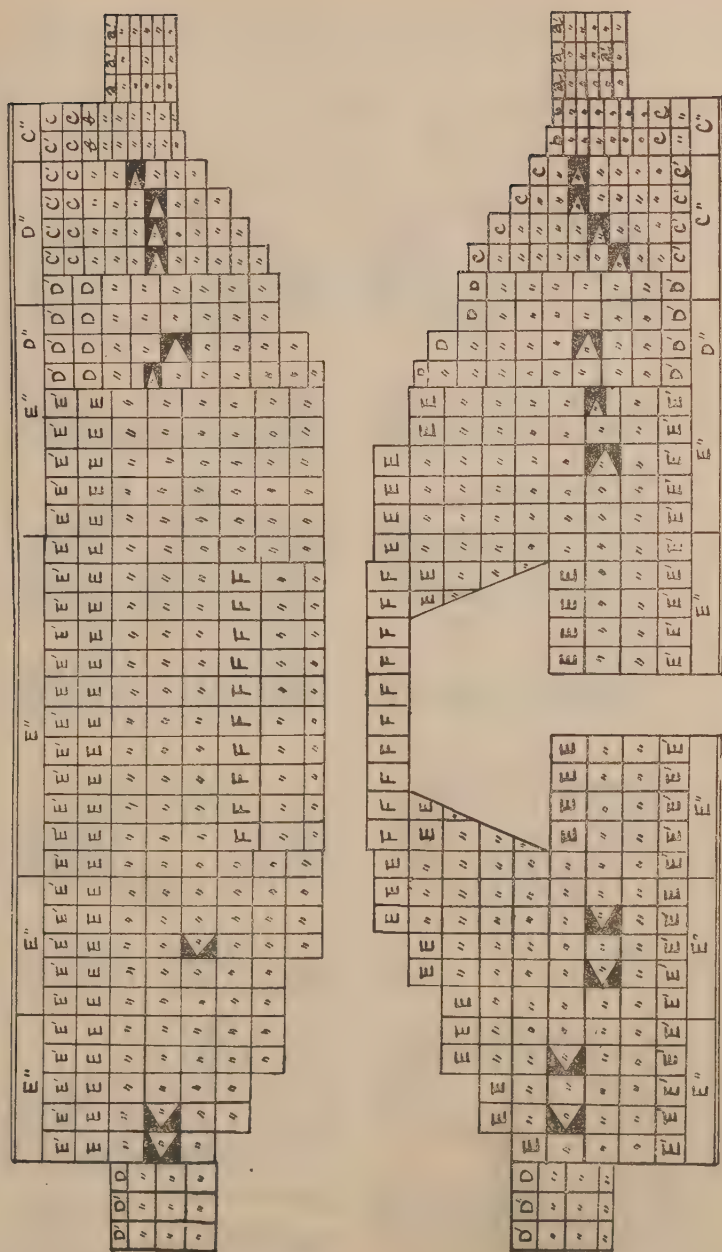
5) 三重縣九木ブリ大謀網

(1) 漁具の構造と漁場の潮流

漁具の構造を第 19 圖及び第 12 表に示す。此の漁場の主な潮流は魚捕の臺から締出の



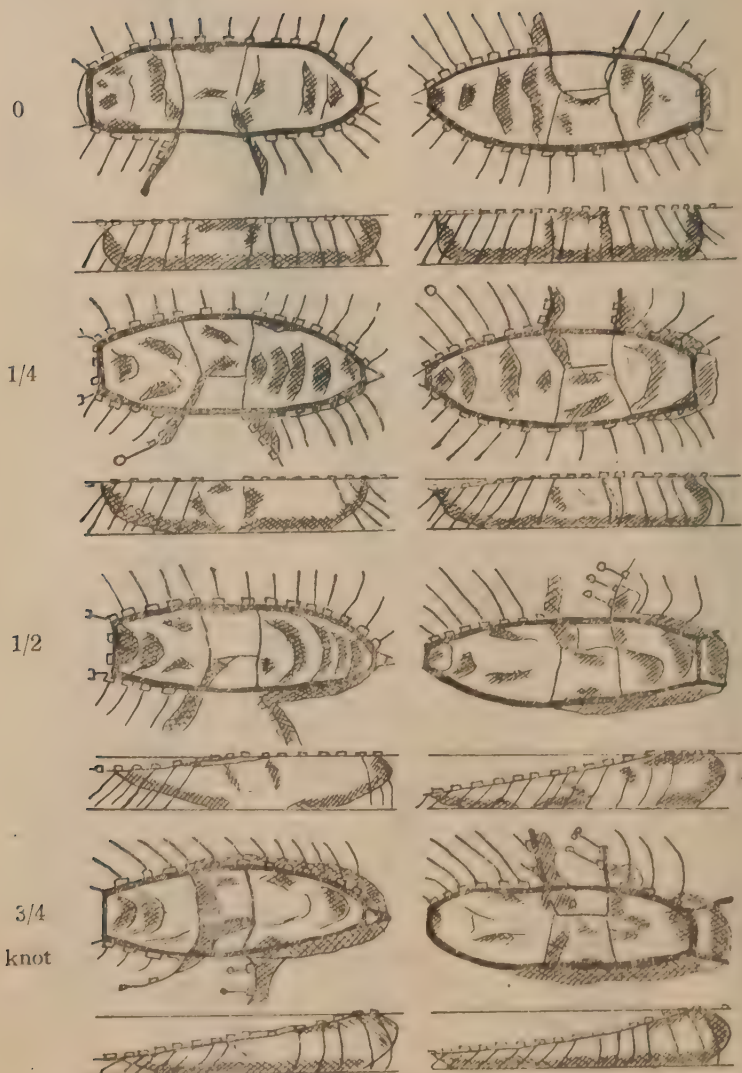
第19圖の1 三重縣九木一號アリ大謀網側張り圖。身網位置水深平均 67.5 m, 底質砂



第 19 圖 の 2 三重縣九木アリ大謀網網地配置圖。網地は總て 100 掛 10 間切が 1 反

上 り 潮

下 り 潮



第 20 圖 三重縣九木一號ブリ大罟網の潮流と網成り

臺の方へ身網に平行に流れる下り潮とその反対に通る上り潮との二つのである。

(2) 實驗結果

下り潮及び上り潮の 0, 1/4, 1/2 及び 3/4 knot に於ける網の形狀を第 20 圖に示す。

圖で見ると網の變形浮子の沈下狀態は島勝漁場のそれと非常に似ている。

第 12 表 三重縣九木ブリ大謀網材料

(1) 網 地

(2) 網 類

名 稱	符 號	網	糸	太さ直徑 D ₁ /mm	名 稱	材 料	太さ直徑 D ₁ /mm
魚 捕 部	a	南 京 麻	1.6匁付	2.96	側 張 り 網	ワイヤー	24.2
	a'	マニラン	7mm	2.22	垣 網 浮 子 網	〃	21.2
身 網 部	b	南 京 麻	1.6匁	2.96	返し、内渡し、胴渡し	マニラン	33.4
	c	〃	〃	〃	身 網 浮 子 切	マニラン	24.2
	c'	マニラン	7mm	2.22	台 矢 引 土 俵 網	マニラン	33.4
	c''	トワイン	8mm	2.67	側 土 俵 網	〃	24.2
	d	南 京 麻	1.6匁	2.96	〃	〃	33.4
	d'	マニラン	7mm	2.22	前 垂 引 上 網	〃	18.2
	d''	トワイン	8mm	2.67	ボ タ ン	〃	18.2
身網、返し網	e	南 京 麻	1.6匁	2.96	〃	ワ ラ 網	24.2
	e'	マニラン	7mm	2.22	目 持	ち シ ユ ロ	18.2
	e''	トワイン	8mm	2.67	メ カ	ネ	7.6
身網、前垂網	f	〃	7mm	2.22	錢	口	〃
垣 網	一	〃	8mm	2.67	立	て	9.1
	一	ワ ラ		12.14			
	一	〃		9.10			
	一	〃		7.58			

(3) 浮 子

名 稱	符 號	竹の長さ (m)	浮子1個に使 う竹の本数	浮子1個の 浮力F ₁ (kg)
台	A	8.53	72	2304
矢 引	B	〃	64	2048
締出し、返し浮子	a	7.59	6	180
側 浮 子	b	〃	8	240
〃	c	3.79	12	180
端 口 浮 子	d	7.59	3	90
袖 先 浮 子	e	〃	12	360
内 渡 し 浮 子	f	3.79	1	20
サ ル コ	g	〃	8	120
垣 網 浮 子	h	7.59	7	210

(4) 土 俵

名 稱	土 俵 材 料	錨網1本につく土俵の数	同 重 量 (ton)
台及び矢引土俵	ビク1203kg, 土俵1個60kg	ビク 2, 土俵 20	3.60
側 土 俵	〃	ビク 1, 土俵 10	1.80
袖、垣網土俵	ビク 750kg, 土俵1個60kg	〃	1.35
袖兩端裾土俵	土俵1個 60kg	土俵 2	0.12

A) 下り潮の場合

島勝漁場の込み潮の場合に較べて少々浮子の浮力が強い程度である。網の變形に對して模倣網は可成り網糸の硬さが影響しているように見える。

41 cm/sec で臺土俵及び側土俵 7~8 個が少しくずれて落付く。49 cm/sec で臺土俵と側土俵 10 個ぐらゐがずれて来る。

B) 上り潮の場合

島勝漁場の出し潮の場合と殆んど同じように變形する。32 cm/sec で臺土俵の一部が僅かにずれ土俵網の力の不釣合が直つて後落付く。41 cm/sec で臺の上俵と側土俵 4~5 個がずれる。

(3) 實地網に就いての觀測結果

此の漁場で最も多い潮は上り潮と下り潮の二つであるが、兩方共非常に弱く、普段は 0~8 cm/sec ぐらい、速いときでも 11~12 cm/sec である。従つて漁期間中 (11 月から翌年 5 月末まで) 暴風雨の時以外操網に支障をきたすようなことは殆んどない。

即ち昭和十一年一月一日から三月三十一日までの漁場の潮流の觀測によれば、流速の頻度分布は次の通りであつた。但し暴風雨等で出漁不可能の場合の觀測は之を缺く。

流速階級 (cm/sec)	0~5	5~10	10~15	15~20
頻 度 數	88	61	4	1
同 上 (%)	57.2	39.6	2.6	0.6

6) 富山縣小杉越中式ブリ大謀網

(1) 漁具の構造と漁場の潮流

富山縣水見郡小杉漁場に敷設された越中式ブリ大謀網の構造を第 21 圖及び第 13 表に示す。

漁場の潮流は魚取の臺から矢引の方へ身網に平行に流れる下り潮とその反對の上り潮及び之等 2 潮流が夫々地方から沖間へ向け身網に或る角度を以て通る出潮がある。

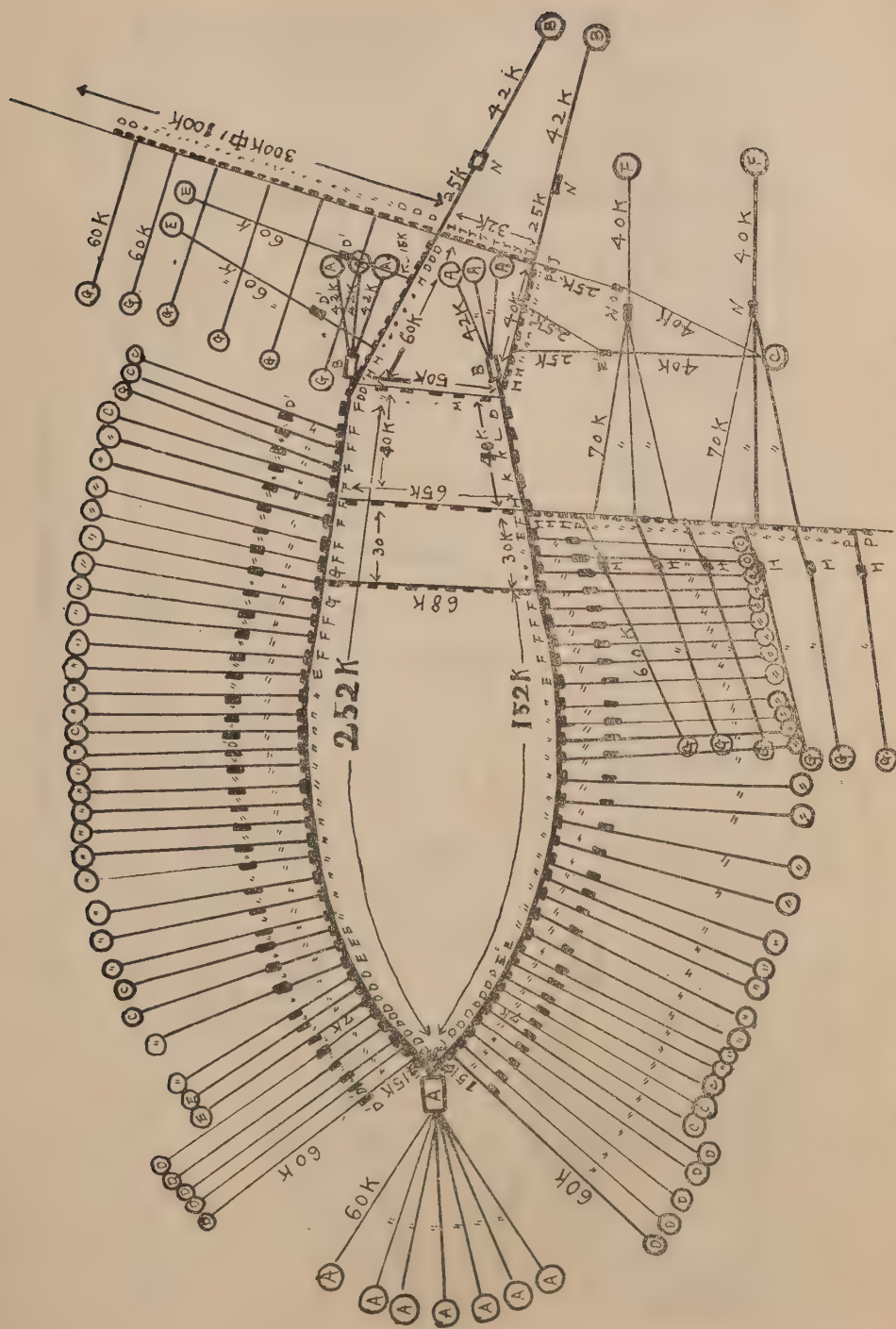
(2) 實驗結果

此の場合は三井樂漁場の大敷網と殆んど同じような網成りの變化を示す。網糸の剛さが網の變形に幾分影響している。

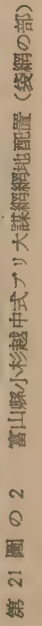
A) 下り潮の場合

13 cm/sec で垣網の浮子が沈み、21 cm/sec で側浮子は約 1/2 まで沈む。35 cm/sec で矢引の臺を残し全部沈下し、垣網の上俵が少しずれる。58 cm/sec で臺の上俵と兩側の上俵 7~8 個がずれる。網は海底に偏平になる。

B) 上り潮の場合

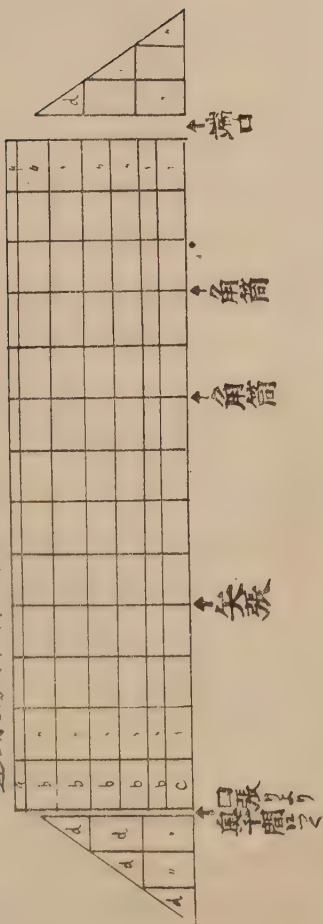


第 21 圖 の 1 富山縣小杉越中式アリ大謀網側張り。身網水深 45 m, 底質細少砂, 海底平坦

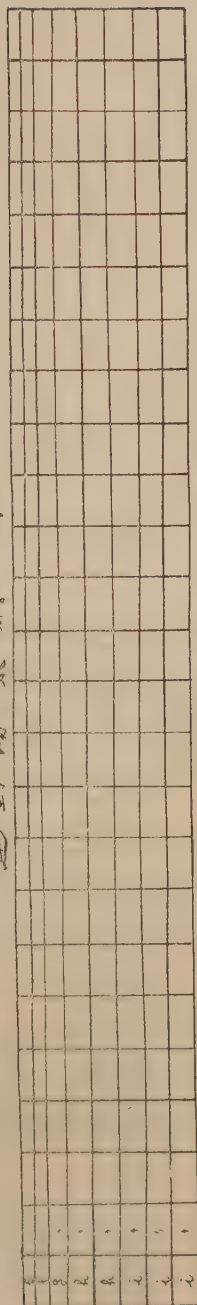


運動場側網

運動場綿糸網の部



運動場裏網の部



第 21 圖 の 3 富山縣小越中式ブリ大謀綿網也配置 (運動場の部)

第 13 表 富山縣小杉越中式ブリ大敷網材料表

(1) 網 地

名 稱	符號	網糸 直徑 (mm)	目 合 (cm)	掛目數	長 さ (m)
前身網	A 綿糸	2.60	3.03	100	23.75
	B	"	6.66	"	15.15
	C	"	7.58	"	37.90
	D	2.75	9.10	"	30.30
	D	2.60	"	"	"
	E	2.40	"	"	"
	F	2.20	"	"	"
	G	2.75	12.10	"	"
	H	2.20	"	"	"
	I	2.75	15.15	"	"
	J	2.20	"	"	"
	K	2.10	"	"	"
	L	2.75	18.20	"	"
	M	2.20	"	"	"
	N	2.10	"	"	"
	P	"	21.20	"	"
引上綱	R	3.10	36.40	"	4.55
	S	"	42.50	"	"
	T	"	30.30	"	"
後口網	U	2.75	21.20	"	30.30
	V	2.20	"	"	"
	W	2.65	30.30	"	"
縁 網	X	6.50	15.15	"	1.91
	Y	"	18.20	"	1.82
	Z	"	21.20	"	"
運動場	a	ワラ	13.60	60.60	10
	b	綿糸	2.40	18.20	100
	c	ワラ	8.80	75.80	20
綿糸網	d	綿糸	2.40	21.20	100
	e	"	"	"	"
	f	"	"	"	"
運動場	g	ワラ	16.30	75.80	10
	h	"	14.20	75.80	"
	i	"	12.40	"	15
ワラ網	j	"	10.00	"	20
	k	"	8.80	"	"
	l	"	"	"	"
磯垣網	a	綿糸	2.40	18.20	100
	b	ワラ	16.30	"	10
	c	"	14.20	"	"
	d	"	12.40	"	20
	e	"	10.60	"	"
	f	"	8.80	"	"
	g	"	16.30	75.80	10
	h	"	14.20	"	"
	i	"	12.40	"	20
	j	"	10.60	"	"
沖垣網	k	"	8.80	"	"
	l	"	16.30	100.00	10
	m	"	14.20	"	"
	n	"	12.40	"	20
	o	"	10.60	"	"
	p	"	8.80	"	"
	q	"	16.30	151.50	10
	r	"	14.20	"	"
	s	"	12.40	"	20
	t	"	10.60	"	"
	u	"	8.80	"	"

(2) 網 類

名 稱	材 料	太さ直徑 (mm)
胴 浮 子 網	ワイヤー	24.2
運動場 浮 子 網	マニラ	48.5
浮 子 添 網	ワニラ	51.5
口 張 リ 網	マニラ	12.1
船 ガ カ リ 網	"	"
角 筒 網	ワニラ	75.8
後 老 シ 網	"	85.0
台 及 欠 網	マニラ	48.5
側 張 リ 土 俵 網	マニラ	57.6
"	"	75.8
角 筒 出 礎 網	マニラ	48.6
磯 角 筒 ノ 掛	"	21.2
輪 タ グ リ	ワニラ	66.7
"	マニラ	15.2
運動場 ノ シ	"	21.2
前 渡 ハ キ ミ	ワニラ	51.6
後 渡 リ	ワイヤー	12.1
引 上 網	マニラ	15.1
沖 垣 浮 子 網	ワイヤー	"
"	"	51.1
裏 掛 土 俵 網	"	84.8
沖 垣 ノ シ	マニラ	21.2
岸 垣 浮 子 網	ワニラ	75.6
"	ワイヤー	15.1
前 掛 礎 網	マニラ	15.1
裏 掛 礎 網	"	48.5
岸 垣 網 ノ シ	ワニラ	84.8
"	"	"
"	"	51.6

(3) 浮 子

名 稱	符號	浮子竹の 長さ(m)	浮子 1 個の竹の 本數	浮子 1 個 の浮力 (kg)
台	A	7.28	128	2800
矢 引	B	"	150	3000
側	C	3.64	15	150
"	D	"	10	100
"	E	7.28	5	"
"	F	"	7	140
"	G	"	10	200
掛 ノ 内	H	3.64	7	70
"	I	"	20	200
"	J	"	15	150
端 口	K	7.28	2	40
"	L	3.64	2	20
渡 シ 網	M	"	1	10
角 筒 前 掛	N	"	40	400
"	O	"	30	300
磯 垣 網	P	"	12	120

(4) 土 俵

名	稱	符 號	土俵 1 個の重量 (kg)	罟網 1 本に付く 土俵の數	罟網 1 本の上 俵の重量 (kg)
台 及 ビ 矢 引		a	75	200	15000
角 筒 ノ 前 掛		b	〃	80	6000
〃		c	〃	150	11250
側		d	48	60	2830
〃		e	〃	40	1920
側 及 ビ 垣 網 前 掛		f	〃	100	4800
垣 網 裏 掛		g	〃	50	2400
輪 漕		h	〃	80	3840
運 動 場 ノ シ ノ 根		i	〃	35	1680
垣 網 ノ シ ノ 根		j	〃	50	2400

13 cm/sec で磯垣網の浮子、角筒の浮子 3~4 枚が沈み、25 cm/sec では側浮子の半分ぐらいが沈む。35 cm/sec で側浮子は全部沈下し角筒の前掛が少しくずれる。網は浮き上らない。37 cm/sec で磯垣網の前掛がずれ、54 cm/sec で角筒の側がずれ、69 cm/sec で矢引の土俵、角筒の前掛がずれる。網は海底に平たくなる。

一般に此の潮では網の變形が少い。

C) 下り出潮の場合

三井樂の大敷網の前潮の場合と殆んど同じ経過を辿るが網の浮上が少い。即ち 10cm/sec で地側浮子 5~6 枚が 13 cm/sec で 9 枚ぐらいが沈み、25 cm/sec では沖側 1/2 ぐらいまで地側端附近まで沈む。32 cm/sec では角筒附近を残して全部沈み網は平たく底につく。54 cm/sec で臺土俵と地側土俵 4~5 個がずれる。

D) 上り出潮の場合

此の場合は三井樂大敷網の胴込み潮の場合に類似する。即ち 13cm/sec で地側浮子數枚 21 cm/sec で 10 枚ぐらい、27 cm/sec で地側浮子全部が沈む。32 cm/sec で角筒附近の土俵がずれ、側浮子は 1~2 枚を残す。45 cm/sec で矢引及び運動場の土俵が殆んどずれる。

(3) 流場での實測との比較

下り潮は平常起る潮であるが流速は非常に弱く、上り潮も常に通るが流速は弱い、此の潮は返つて網の形を好くするから 1/2 knot ぐらいまで揚網する。網で云えば運動場の側浮子が殆んど全部沈むまで揚網する。即ち模範網でも運動場の側浮子が全部沈んだ時が丁度 1/2 knot となつた。

下り出潮は變潮のときに起る狂い潮で此の場合に土俵をずらす心配がある。經驗では大凡 1.5 knot にもなれば網は流れるらしいとされている。上り出潮は常に起るが弱い。

3 落 し 網

1) 和歌山縣宇久井第二號ブリ落し網

(1) 漁具の構造と漁場の潮流

實驗を行つた網の構造は第4圖及び第2~5表に示す通りである。此の漁場での潮流は箱網の臺から運動場の臺の方へ身網に平行に流れる下り潮とその反對に流れる上り潮及び身網に或る角度を以て沖合から差込む入潮とその逆に沖へ出る出潮の4方向がある。

(2) 實驗結果

流速 0, 1/4, 1/2 及び 1 knot に於ける網の形狀を各流向別に第22圖に示す。網糸の硬さが可成り網の變形を妨げている。

A) 下り潮の場合

13 cm/sec では浮子にも網にも殆んど變化がない。22 cm/sec で臺浮子が沈み、運動場ツヅミの側、障子網が大きく吹き上げられて端口に穴が開く。垣網も大きく浮上する。

26 cm/sec で箱網の浮子6枚ぐらゐまで沈み、外登り網の裾は浮上して海底を離れる。

51 cm/sec で箱網の側浮子は全部沈み、運動場の圍へ網は全く崩れる。側土俵 1~2 個が少しくずれる。64 cm/sec で臺の土俵と側土俵 5~6 個がずれる。

(3) 上り潮の場合

13 cm/sec では運動場の潮上に當る側が少しく内方へ吹かれる程度で浮子は沈まない。

22 cm/sec になつて潮上の臺浮子が沈み、運動場のツヅミの側網が高く吹き上げられ海底を離れる。26 cm/sec で此の状態は更にひどくなるが登り網は餘り大きくは崩れない。

32 cm/sec では側浮子4枚目位まで沈み、外登り網は裾がずれて大きく彎曲する。43 cm/sec で側浮子は外登り附近まで沈み、外登りの足は浮上する。

51 cm/sec で箱網の部分の浮子を残し全部沈下、外登り網裾は全部浮き上る。78 cm/sec で臺の土俵と側土俵 10 個ぐらゐがずれる。

C) 込み潮の場合

13 cm/sec では運動場の側網が可成り吹かれるが浮子は沈まず、19 cm/sec で臺浮子が沈み、運動場の側網は大きく浮き上る。

23 cm/sec で沖側浮子数枚が沈み、運動場登り網々裾は浮上して海底から離れる。34 cm/sec で沖側浮子 11 枚、地側浮子 5 枚ぐらゐが沈む。37 cm/sec で背側土俵 1~2 個が一寸ずれて後落付く。

55 cm/sec では箱網附近を残して浮子全部沈み、臺土俵と側土俵 5 個ぐらゐがずれる。

D) 出潮の場合

13 cm/sec でH網の足が吹かれ、24 cm/sec で臺が沈み外登り網の足、運動場の網が吹かれ端口は崩れる。

26 cm/sec で地側浮子6枚ぐらいが、34 cm/sec で箱網の地側の浮子殆んどが沈み、50 cm/sec で浮子は殆んど全部沈み、側土俵5個ぐらいがずれる。51 cm/sec で臺土俵、地側土俵8個ぐらいがずれる。

(3) 實際漁場に於ける観測との比較

漁場では上り潮・下り潮共に非常に強く、特に下り潮が強い。三月・四月頃は表面流速1~2 knot にも達することがしばしばあり、普通の漁場で使われている1.3匁付マニトラウイン網ではもたないので1.4匁付のものを使用している。

上り潮の場合 23~25 cm/sec で臺浮子が沈み、33 cm/sec ぐらいでH網の浮子が沈む。

50 cm/sec 内外で側浮子は外登り網の中程まで沈み、58 cm/sec で箱網2枚目の浮子まで沈み、83 cm/sec ぐらいになると浮子は全部沈下して水面上には何も見えなくなる。

50~55 cm/sec になると網は揚げられなくなる。

下り潮の場合は 23~25 cm/sec で臺浮子が沈み、ツヅミの浮子が水面に出没する程度の状態になる。50 cm/sec で箱網の部分の浮子が全部沈み、揚網は不可能になる。

漁場の底質は非常な軟泥で土俵は深く泥の中に潜り、そのため固定力は非常に大きくなるように見られる。即ち模型實驗結果と實物網での観測結果とは網成の點では好く一致するが、網型が崩れ始める流速の限界は模型網では小さく出てきた。

昭和十一年一月十一日から三月三十一日の間に於て揚網 65 回、潮流のための揚網不能 92 回、此の間の潮流の速度分布は、

流 速 (cm/sec)	0~20	20~40	40~50	60~80	80~100	計
頻 度 數	63	29	11	29	21	153
同 (%)	41	19	7	19	14	100

本實驗及び實物網に於ける實驗結果から明らかなように、網の變形の状態、特に浮子の浮沈の状態は大敷網或は大謀網の場合と非常に相違する。

2) 大分縣蒲江深島ブリ落し網

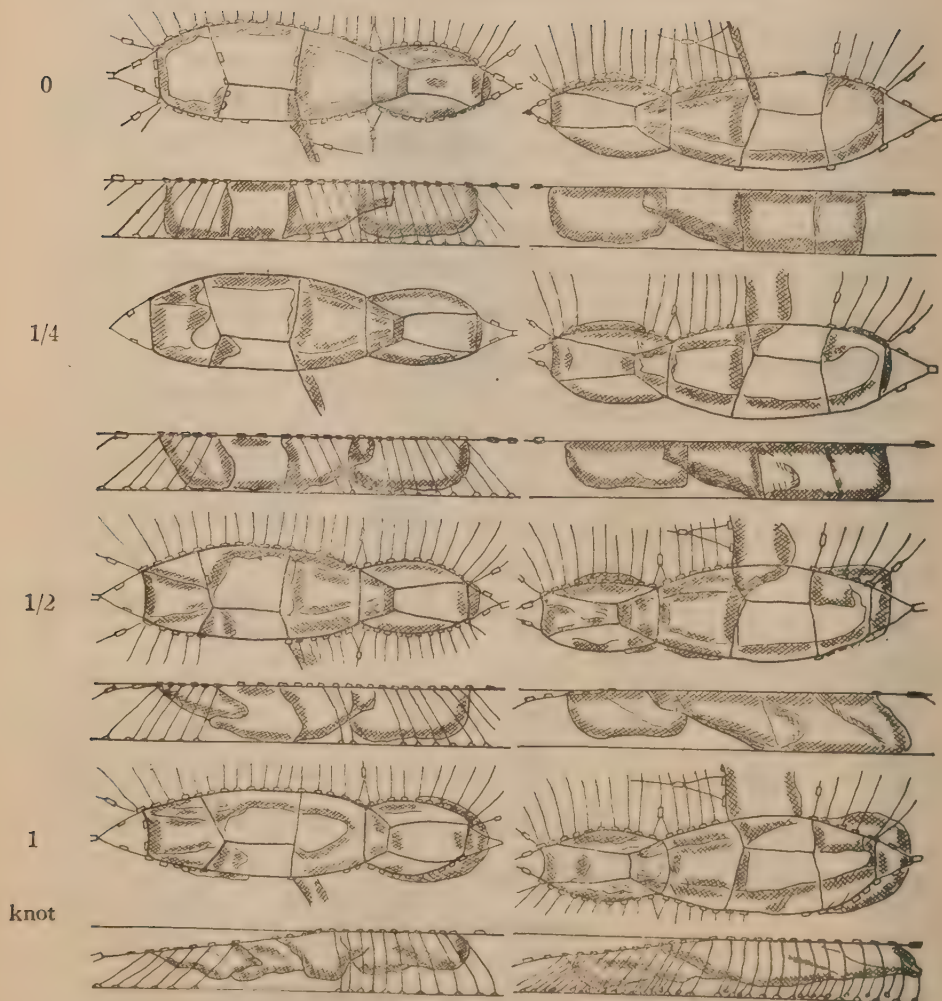
(1) 漁具の構造と漁場の潮流

漁具の構造を第 23 圖及び第 14 表に示す。此の漁場の潮流の主なものは箱網の臺から運動場の臺の方へ身網に平行に通る下り潮とその反對に通る上り潮及び之等が幾分振れて通るもので、時に身網に直角に差込む入潮とその逆に通る出潮がある。猶此の漁場の水深は箱網の臺附近で 75 m、運動場の臺浮子附近で 48 m と急傾斜している。

1) 網糸の長さ5尺の重量が1.3匁ある太さの糸のこと

上 り 潮

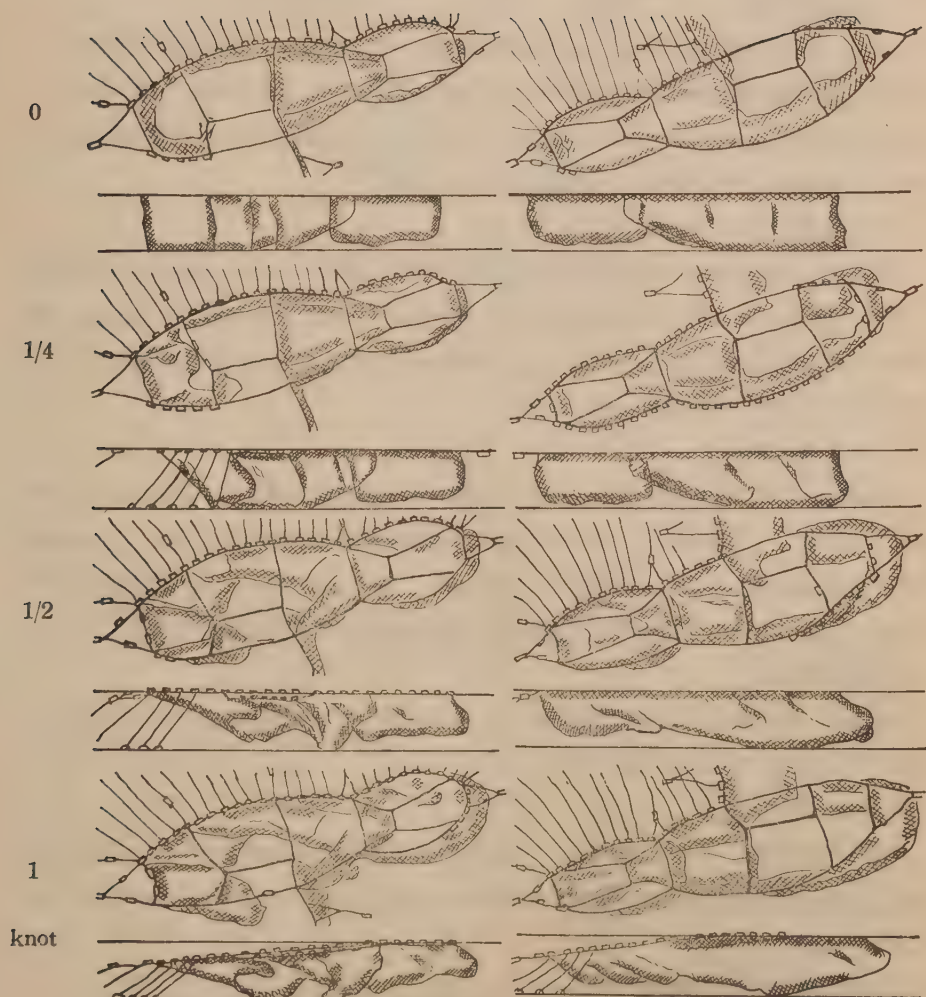
下 り 潮



第 22 圖 の 1 和歌山縣宇久井ブリ落し網の潮流と網成り

込み潮

出潮



第22圖の2 和歌!山縣宇久井アリ落し網の潮流と網成り

(2) 實驗結果

模型網は 1/650 に作られた。上り潮、下り潮、込み潮及び出潮の流速 0, 1/4, 1/2 及び 1 knot に於ける網成りを第 24 圖に示す。

此の網でも網糸の剛さが變形の上に可成り影響している。第 22 圖と第 24 圖を比較して明かなように、浮子方の沈下度が宇久井の場合よりも大きい。即ち

A) 上り潮の場合

13 cm/sec では垣網の浮子が沈む以外主網に變化なく、26 cm/sec で浮子は外登り附近まで沈む。運動場の側網は可成り吹かれ端口も崩れるが昇り網は網成が好い。35 cm/sec で側浮子は殆んど沈み、58 cm/sec で臺土俵と側土俵 2~3 俵が僅かにずれて後落付く。150 cm/sec で臺及び側土俵がずれ網は海底に平たく着く。

B) 上り潮が傾いて來る場合

13 cm/sec で沖側の浮子が僅かに沈み、17 cm/sec で臺浮子が沈む。運動場の網裾は浮上する。26 cm/sec で側浮子は端口附近まで 51 cm/sec で殆んど全部沈下する。潮上側の土俵 1~2 個がずれて後釣合つて落付く。94 cm/sec で臺土俵と側土俵 3~4 個がずれる。浮子方は深く沈下し網は海底に平らになる。

C) 下り潮の場合

17 cm/sec までは殆んど變化がないが、24 cm/sec で箱網部の浮子全部が沈み、26 cm/sec で 1/2 まで沈む。37 cm/sec で端口附附近まで沈み運動場の網裾が浮上する。51 cm/sec でツヅミ附近の浮子を残して全部沈下、80 cm/sec で臺の土俵が僅かにずれて落付き、86 cm/sec で側土俵 2~3 個がずれ、95 cm/sec で臺及び側土俵 8~9 個がずれる。

D) 出潮の場合

13 cm/sec で地側浮子の殆んど全部が沈み、19 cm/sec で運動場の網裾、外登り網の裾が浮く。51 cm/sec で地側の土俵がずれる。

E) 入潮の場合

出潮の場合に殆んど同じ。49 cm/sec で箱網の部分の沖側土俵が僅かにずれる。51 cm/sec で浮子は殆んど全部沈み、運動場・登り網の裾は浮き上る。61 cm/sec で沖側の土俵半分ぐらいが移動する。

(3) 實物網についての観測

此の漁場は上り潮、下り潮共に強く大謀網の敷設が不可能であつたのを落し網漁場として開拓した處である。

網は箱網が沈んでしまうまで揚網することが出来る。實際漁場では此の程度の観測しかないが之を模型實驗から推して揚網可能の流速限界は 24~26 cm/sec (約 1.2 knot) と云ふことが出来る。

第 14 表 大分縣蒲江深島ブリ落し網材料表

(1) 網 地

符號	網 糸	糸の太さ L//mm	目 合 L//cm
A	マニラトワイ ン 1.3 匁	2.22	7.07
B	〃	〃	7.58
C	〃	〃	9.09
D	〃	〃	12.11
E	〃	〃	15.15
F	〃	〃	18.16
G	1.6 匁	2.54	9.09
H	〃	〃	12.11
I	〃	〃	15.15
J	2.0 匁	2.85	〃
垣網	1.3 匁	2.22	21.20
〃	ワ ラ	7.57	121.20

(2) 網 類

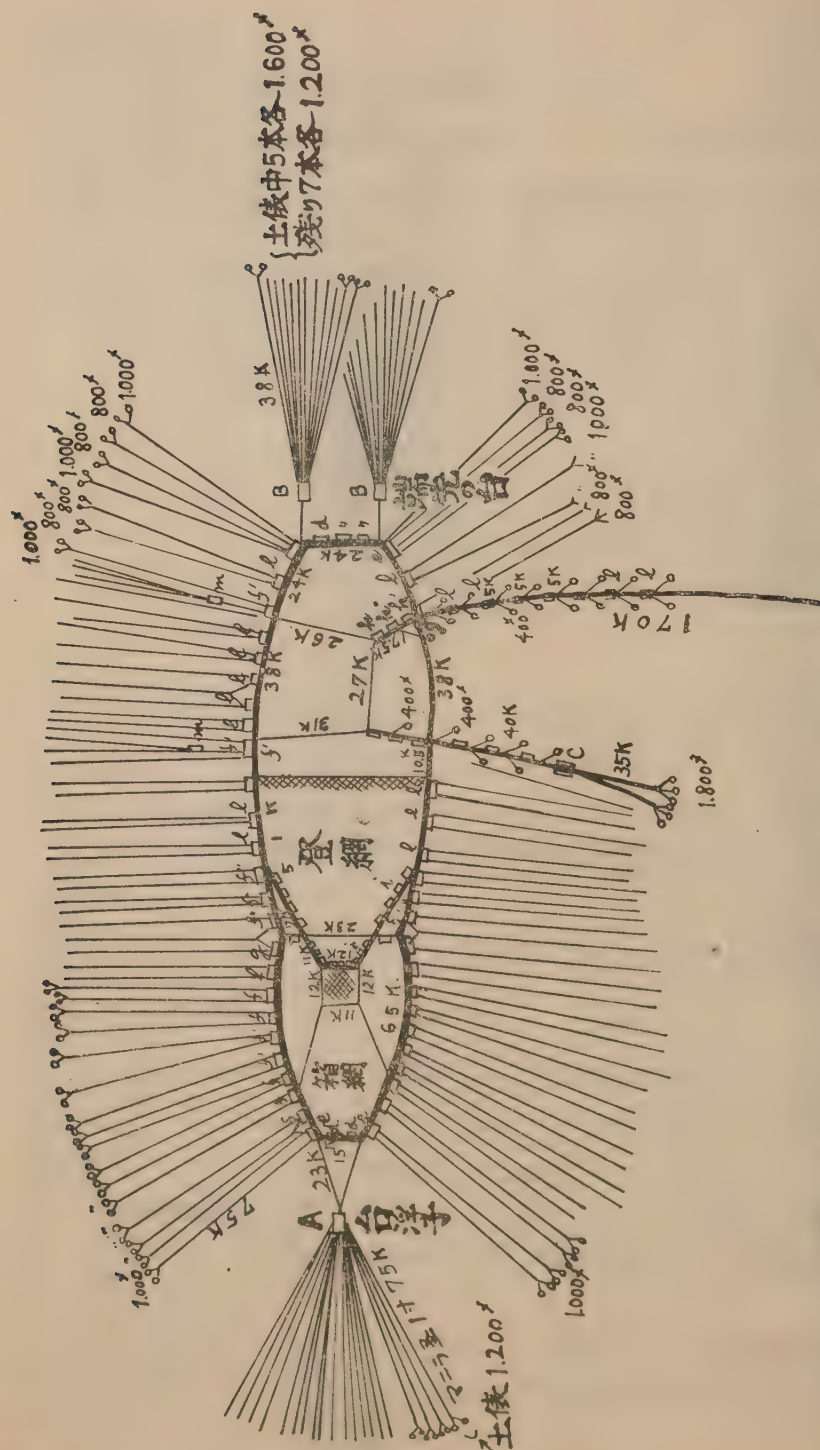
名 稱	材 料	太 D ₁ //mm	さ
側 浮 子 網	ワイヤーロープ		24.2
前 袖 浮 子 網	〃		18.3
胴 張 リ	マニラロープ		30.3
〃	〃		24.2
昇 リ	〃		30.3
〃	〃		24.2
底 張 リ	〃		〃
上 張 リ	〃		21.3
台 土 俵 網	〃		30.3
側、垣網俵俵網	〃		24.2
盛 り 上 げ 網	〃		6.1
〃	〃		12.1
打 ち 網	ワ ラ 網		60.6
〃	ワイヤーロープ		18.2
ボ タ ン	ストランド		〃
引 上 網	マニラロープ		24.2
〃	〃		12.1

(3) 浮 子

名 稱	符號	竹の長さ (m)	浮子1個の 竹の本數	出來上り浮子1個の 子 周(m)	浮力 F//kg
台	A	8.02	90	3.27	3405
端 先 の 台	B	〃	60	2.40	1816
前袖のサルコ	C	3.80	30	1.95	574
ツツミの浮子	d	6.06	9	1.00	244
腰 當	e	7.60	14	1.58	746
側 浮 子	f	〃	10	—	320
〃	f'	〃	12	1.15	390
〃	f''	〃	7	—	222
〃	g	〃	12	1.45	635
〃	h	〃	6	—	192
外 登 り 浮 子	i	〃	4	—	128
内 登 り 浮 子	!	3.80	1	—	19
障子の浮子	k	7.60	6	—	191
〃	k'	〃	4	—	128
〃	k''	3.80	〃	—	76
前袖、垣網浮子	l	7.60	5	—	160
沖のサルコ	m	3.80	25	2.10	670

(4) 土俵及び沱子

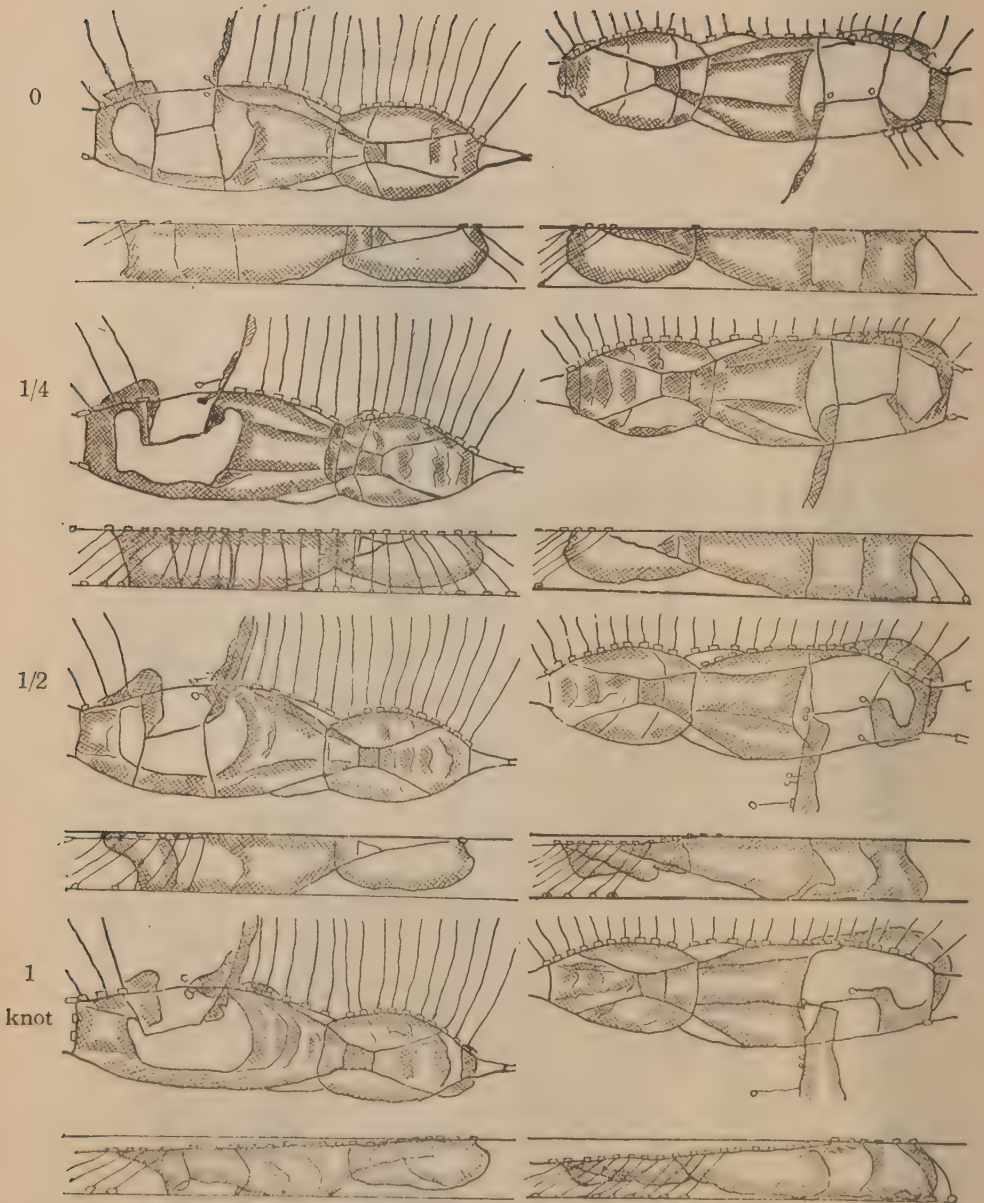
名 稱	材料	錐網に本 土俵に付く土 俵重量
台 土 俵	ビタ	6000kg
〃	〃	4500
端先の台土俵	〃	6000
〃	〃	4500
前袖の土俵	〃	6750
側 土 俵	〃	3750
〃	〃	3000
〃	〃	4500
〃	〃	1500
運動網沱子	石	94
〃	〃	2.25
〃	鉛	2.25
昇りの沱子	〃	〃
—	石	112.5



第 23 圖の 1 大分縣蒲江深島ブリ大群網側張り。身網水深平均 61.5 m、底質砂、海底傾斜急

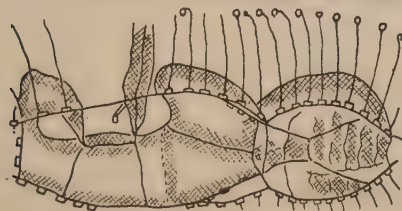
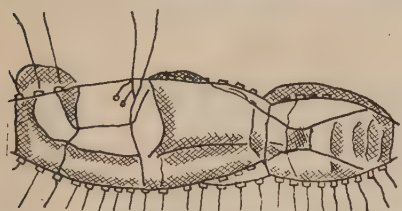
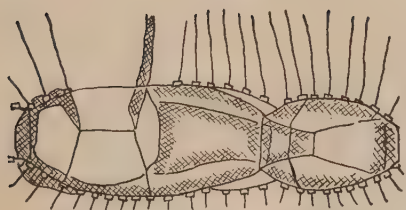
上り潮

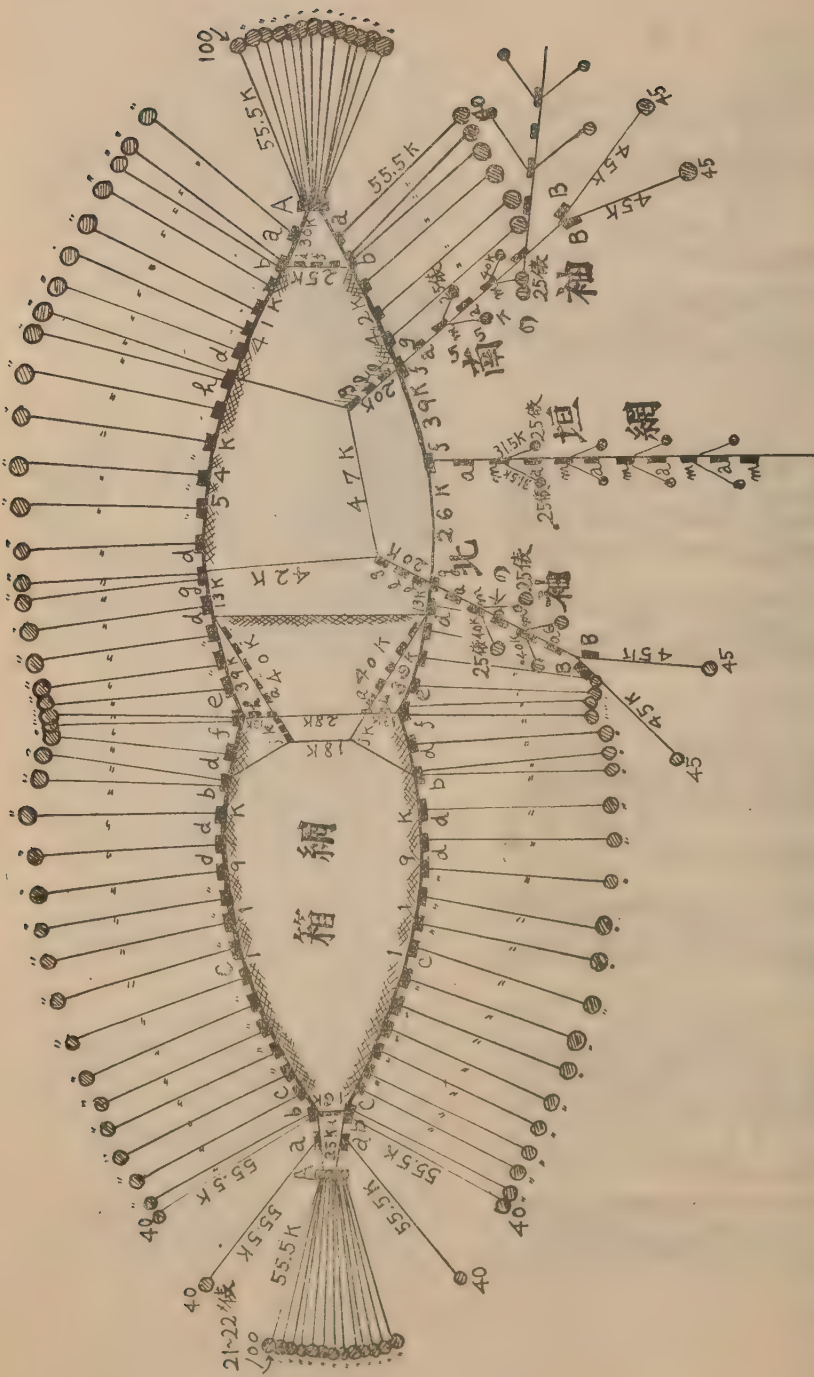
下り潮



第24圖 六分縣深島ツリ落し網の潮流と網成り

入 潮

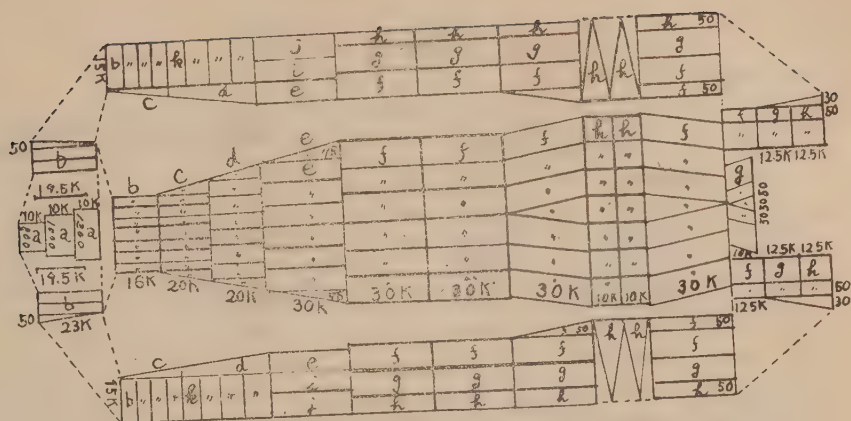




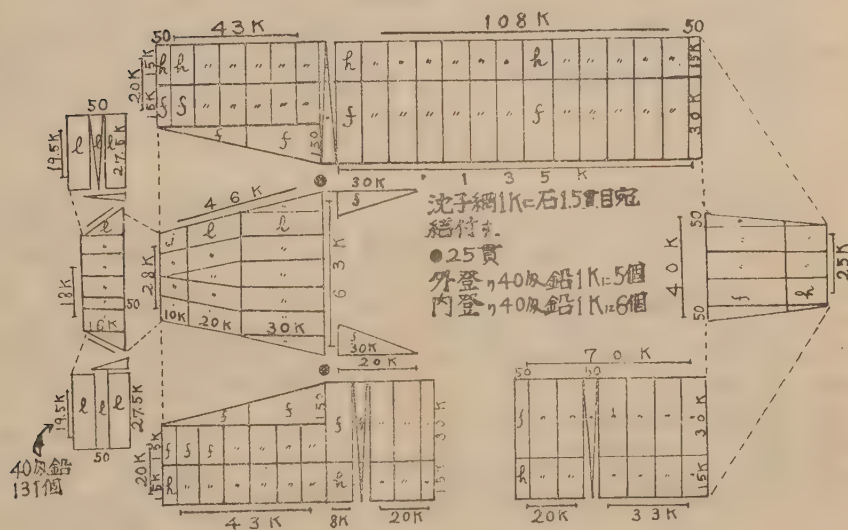
第25圖の1 茨城縣川尻アブリ落し網側張り

箱

網



昇り及び運動場



第25圖の2 茨城縣川尻ブリ落網網地配置

3) 茨城縣川尻ブリ落し網

(1) 漁具の構造と漁場の潮流

漁具の構造を第25圖及び第15表に示す。此の漁場の潮流は運動場の臺から箱網の臺の方向へ身網に平行に通る眞潮とその逆の逆潮及び前者の振れた付け眞潮後者の振れた付け逆潮の4方向がある。

(2) 實驗結果

潮流の強さと網成りの關係を第25圖に示す。此の場合も矢張り網糸の剛さが變形の上に可成り影響している。構造が複雑なのに水槽の大きさの關係で模型網の大きさが制約されたためである。

第 15 表 茨城県川尻ブリ落し網材料

(1) 網 地

(2) 浮 子

名 稱	符 號	網 糸	太 目 合 D/mm L/cm	名 稱	符 號	竹の長さ さ(m)	浮子1個に う竹の本数	浮子1個の 浮力 F/kg
コシキ 溜	a	南京麻26匁	2.24	台 土 俵	A	9.1	90	2700
	b	35匁	3.22	端 先	B	4.6	30	450
	c	30匁	2.85	側 土 俵	a	9.1	5	150
	d	〃	〃	〃	b	〃	12	360
	e	〃	〃	〃	c	〃	9	270
	f	〃	〃	〃	d	〃	8	240
	g	35匁	3.22	〃	e	〃	7	210
	h	40匁	3.64	〃	f	〃	14	420
	i	35匁	3.22	障子の浮子	g	〃	11	330
	j	40匁	3.64	側 浮 子	h	〃	10	300
	k	35匁	3.22	魚捕・締出側	i	4.6	8	120
	l	26匁	2.24	内昇り側浮子	j	〃	15	225
垣網、袖	—	ワラ	12.11	〃	k	〃	3	45
	—	〃	9.10	障子浮子	l	7.3	6	120
	—	〃	7.59	垣網浮子	m	9.1	6	190

(3) 土俵及び沈子

網の變形は宇久井落し網より稍

名 稱	材 料	端1本につ き土俵数	同 重 量 (kg)
台の土俵	土俵1個平均80kg	100	8000
端先の土俵	〃	45	3600
側の土俵	〃	40	3200
垣網の土俵	〃	25	2000
外登りの網裾運	石1個につき	—	75
動場網裾沈子	石1個につき	—	5.25
昇りの沈子	鉛1個につき	—	0.15

少いが、浮子の浮沈の程度は宇久

井の場合と殆んど同じで、僅かに

川尻の網の方が弱いと思われる

程度である。土俵のずれ始める流

速には可成り違いがある。即ち

A) 眞潮の場合

21 cm/sec で臺と側浮子4枚目

まで、26 cm/sec で端口の中程まで沈み、42 cm/sec で箱網の部分を残して全部沈む。 36 cm/sec では浮子は全部沈み潮上の側土俵が 5~6 個ずれ、77 cm/sec で臺の土俵と側土俵 17~18個がずれる。

B) 逆潮の場合

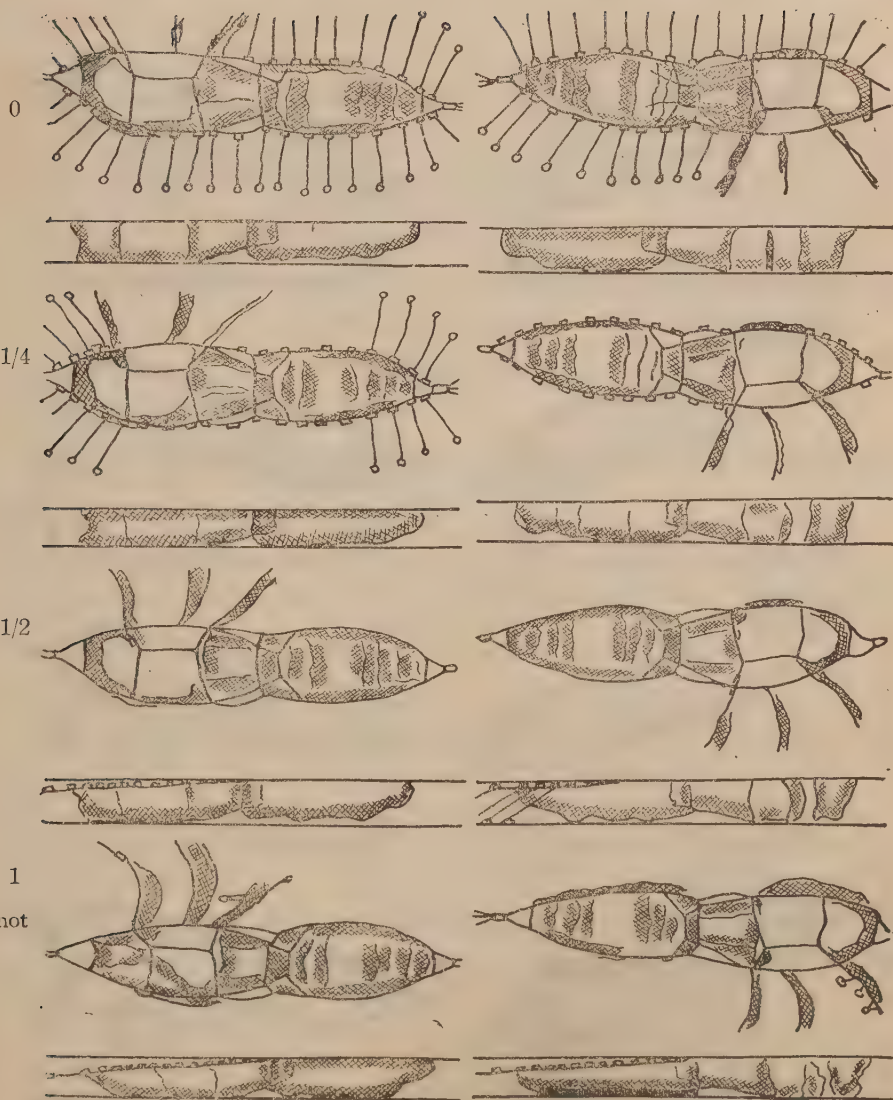
21 cm/sec で臺浮子及び側浮子 2~4 枚が、42 cm/sec で箱網の浮子全部が沈む。 51 cm/sec で外登りの中央まで沈み、59 cm/sec で殆んど全部沈む 側土俵 5~6 個がずれる。 74 cm/sec で網は海底に平らに着き、臺及び側の土俵がずれる。

C) 付け眞潮の場合

網及び浮子の沈下状況は眞潮の場合より好ましくはない経過をとる。土俵のずれは 63 cm/sec で沖側の土俵 3~4 個が少しく、82 cm/sec で臺の土俵と沖側土俵が外登り附近ま

眞 潮

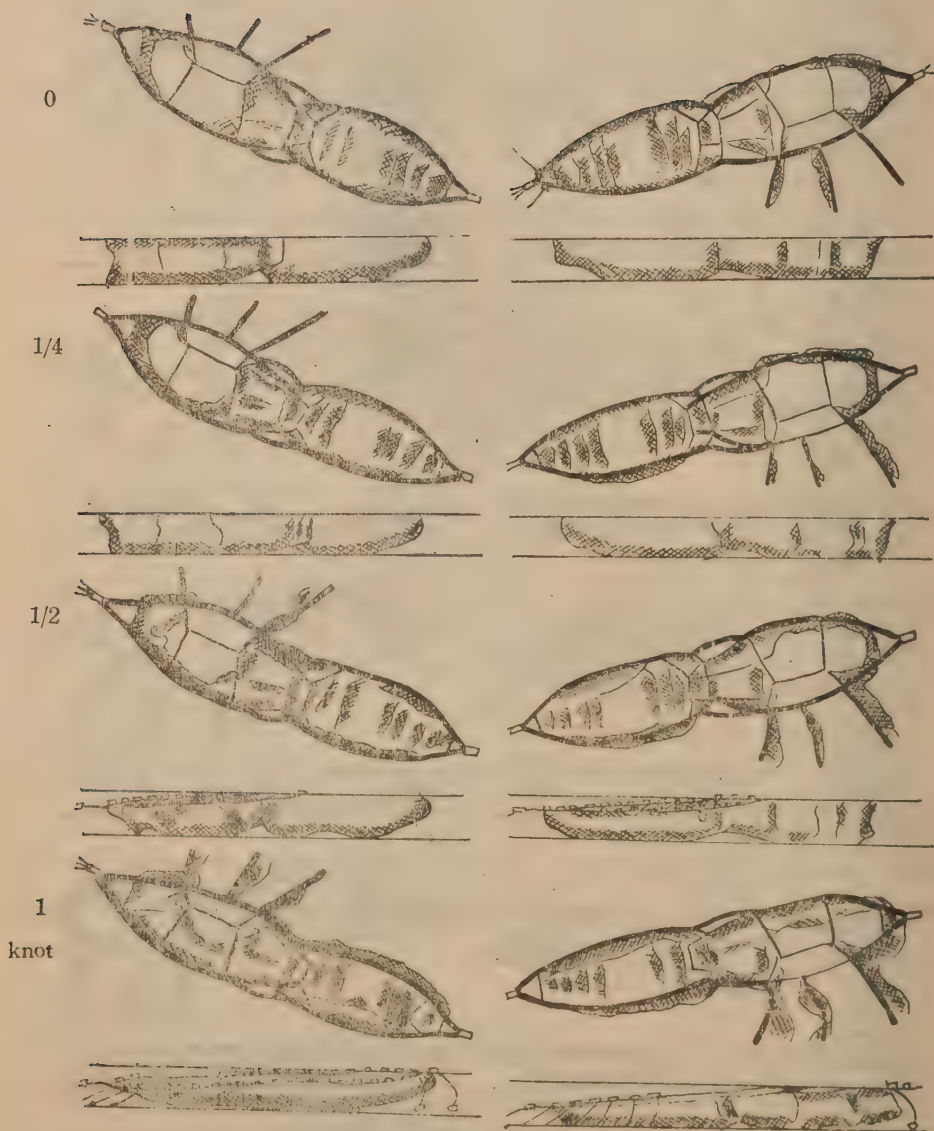
逆 潮



第 26 圖の 1 茨城縣川尻アリ落とし網網也配置圖

付 真 潮

付 逆 潮



第 26 圖の 2 茨城縣川尻アリ落し網の潮流と網成り

で地側土俵が端口附近までずれる。

D) 付け逆潮の場合

59 cm/sec で沖側の土俵 7~8 個が、69 cm/sec で臺上俵と沖側土俵の殆んど全部ずれる。

(3) 實物網に於ける觀測

平常通る潮流は眞潮と逆潮で、付け眞潮又は付け逆潮が來る場合に急潮が起る。

流速 16~17 cm/sec になると臺の浮子が沈む。即ち模型網での結果と好く一致する。逆潮の場合 25 cm/sec になると潮上から 1/3 まで沈む。此のくらいまで揚網が可能であるから揚網可能の流速限界は約 1/2 knot と云うことになる。

眞潮の場合逆潮の場合共に流速 50 cm/sec で網は略中央部ぐらいまで水面下に没する。第 26 圖の 1 knot に於ける實驗結果から兩者の網成りの一致の程度が判る。

4) 茨城縣會瀬ブリ落し網

(2) 漁具の構造と漁場の潮流

漁具の構造を第 27 圖及び第 16 表に示す。此の漁場の潮流も川尻漁場の場合同様眞潮、逆潮、付け眞潮及び付け逆潮の 4 方向に通る。

(1) 實驗の結果

各流向別の潮流の強さと網成りの關係を第 28 圖に示す。圖に見るように網成りは前節川尻漁場の場合と殆んど同程度である。即ち

A) 眞潮場合

21 cm/sec で臺と側浮子 2~3 枚が沈み、25 cm/sec で端口附近まで 46 cm/sec で箱網附近まで沈む。53 cm/sec のとき浮子は全部沈下し、側の土俵數個がずれる。86 cm/sec で臺及び兩側土俵がずれる。網は殆んど海底に着く。

B) 逆潮の場合

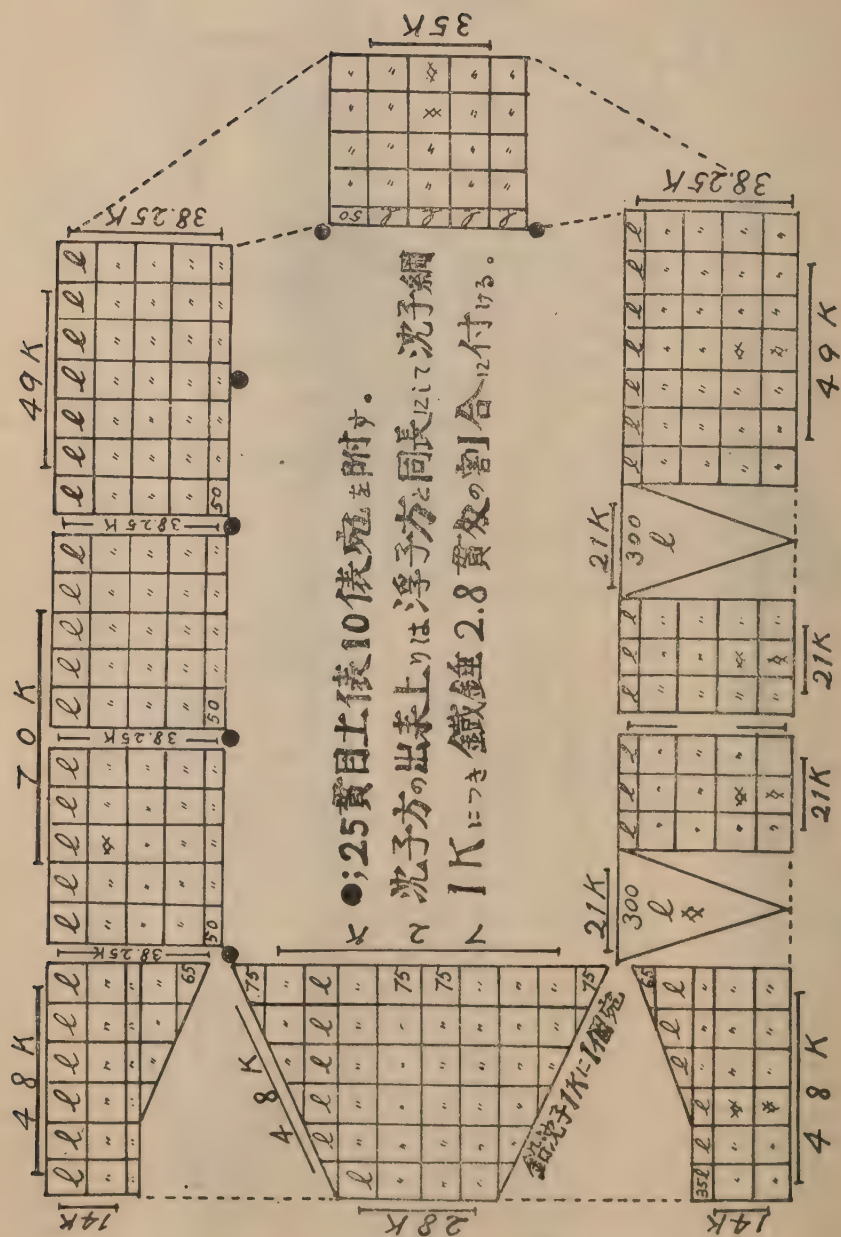
23 cm/sec で臺浮子が、51 cm/sec で箱網の浮子全部が、59 cm/sec で端口附近までが沈み、69 cm/sec で身網の浮子全部が沈む。90 cm/sec で側土俵數個がずれ、94 cm/sec で臺の土俵がずれて來る。

C) 付け眞潮の場合

15 cm/sec で潮上の臺浮子が沈み、51 cm/sec で沖側浮子登り附近まで、地側浮子端口附近まで沈む。運動場の裾は吹き上げられる。

23 cm/sec で沖側箱網附近まで、32 cm/sec 沈箱網の中程まで、51 cm/sec で沖側全部が沈み、地側は箱網の部分の浮子を残すだけとなる。

58 cm/sec で沖側土俵が數個ずれ、70 cm/sec で臺及び側の土俵がずれる。



●; 25貫目土俵10俵宛を附す。
 沈子方の出表しりは浮子方と同長にて沈子網
 1Kにつき鐵錘2.8貫宛の割合に付ける。

第27圖の3 茨城縣會瀬アリ落し網網地配置 (外登り及び運動場の部)

第 16 表 茨城県會瀬ブリ落し網材料

(1) 網 地

名 稱	符 號	網 糸	太さ D/mm	目 合 L/cm
箱 網	a	南 京 麻 40匁	3.64	6.06
	b	35匁	3.22	〃
	c	30匁	2.85	〃
	d	〃	〃	9.10
	e	〃	〃	12.10
	f	〃	〃	15.14
	g	28匁	2.57	〃
	h	40匁	3.94	〃
	i	35匁	3.22	9.10
	j	40匁	3.64	12.10
	k	35匁	3.22	15.14
運動, 外登り	l	マニラトワイン 10mm	3.18	〃
縁 網	m	マ ニ ラ ト ラ イ ン	6.06	18.18
垣 網	—	ワ ラ 網	9.00	121.10

(2) 浮 子

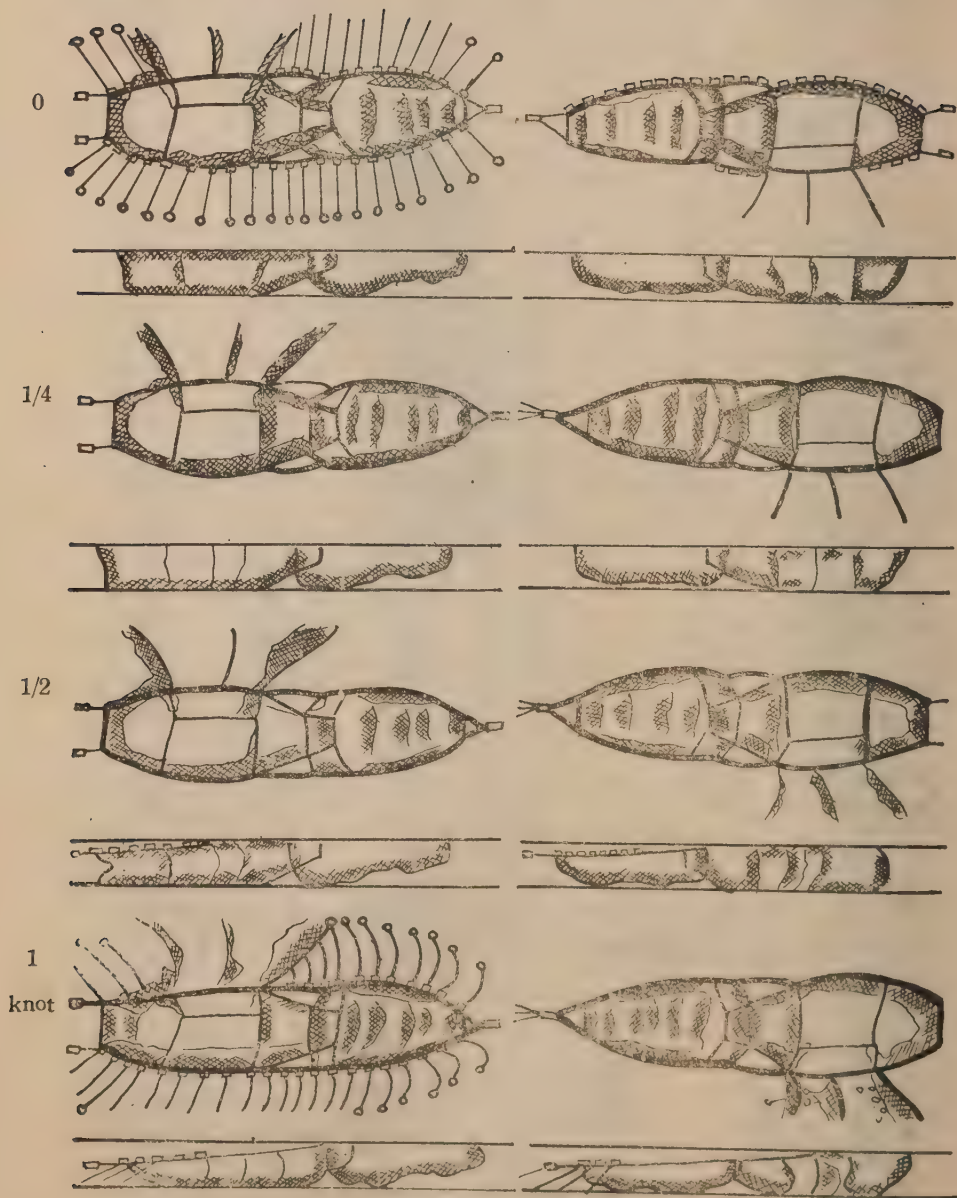
名 稱	符 號	竹 1 本の長さ (m)	浮子 1 個に使 う竹の本数	浮子 1 個の平均周 (m)	浮子 1 個の浮力 F''(kg)
台 浮 子	a	7.3	180	—	3600
〃	b	〃	80	—	1600
側, 垣 袖 浮子	c	〃	7	0.97	140
側 浮 子	d	〃	8	1.05	160
〃	e	〃	13	1.15	360
障 子 浮 子	f	〃	6	0.91	120
内 昇 り 浮 子	g	2.7	13	—	104
〃	g'	〃	15—16	—	128
外 登 り 浮 子	h	5.5	8	0.97	120
端 先 浮 子	i	2.7	30	—	240

(3) 土俵及び沈子

名 稱	土 俵 材 料	鉋網 1 本につ く土俵の数	同 重 量 (kg)
台 の 土 俵	土俵平均重量 94kg	100	9400
端 先 の 土 俵	〃	〃	〃
側 土 俵	〃	60	5640
〃	〃	50	4700
〃	〃	30	2820
垣 網 の 土 俵	〃	25	2350
袖 の 土 俵	〃	8	752
横 渡 し 土 俵	〃	20	1880
運動場網裾の沈子	94kg 土俵 10 俵	—	940
〃	沈子網 1 個につき鉋	—	10.5
昇り網の沈子	1 個につき鉛	—	0.15
内昇りの端の沈子	1 個につき鉋	—	30

眞 潮

逆 潮

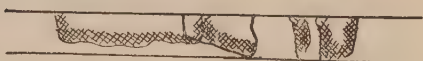


第 28 圖の 1 茨城縣會瀬ブリ落し網の潮流と網成り

付け真潮

付け逆潮

0



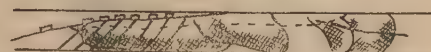
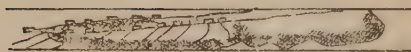
1/4



1/2



1
knot



第 28 圖の 2 茨城縣會瀬フリ落し網の潮流と網成り

D) 付け逆潮の場合

21 cm/sec で臺と沖側浮子數枚が沈み, 35 cm/sec で沖側登り附近まで, 地側箱網の工程まで沈む。51 cm/sec では沖側浮子全部, 地側箱網の浮子全部が沈下する。74 cm/sec では沖側箱網の土俵が全部ずれ, 60 cm/sec で臺の土俵側土俵がずれる。網は海底に平らに着く。川尻と会瀬の漁場は地形海況ともに同じような連続した海岸に建てられている。

5) 鹿児島縣内浦之浦ブリ落し網

漁具の構造を第 29 圖及び第 17 表に示す。1/650 に模型網を作り, 身網に平行に運動場から箱網の方へ通る潮流とその逆に通る潮流及び身網に小さい角度を以て箱網沖側から差込む潮流の 3 方向の場合につき, 夫々 0, 1/4, 1/2 及び 3/4 knot のときの網成りを第 30 圖に示す。

第 17 表 鹿児島縣内の浦二本松ブリ落し網

(1) 網 地

名 稱	符號	網 糸	直 徑 D/mm	目 合 L/cm
魚 捕 箱 網	a	マニラトワイン	1.78	3.94
	b	1.1匁	〃	7.58
	c	1.3匁	2.22	9.09
	d	〃	〃	12.12
	d'	1.6匁	2.53	〃
箱網, 登網	e	1.3匁	2.22	15.15
側 網	f	〃	〃	21.21
垣 網	—	ワ ラ	9.09	121.20

(2) 網 類

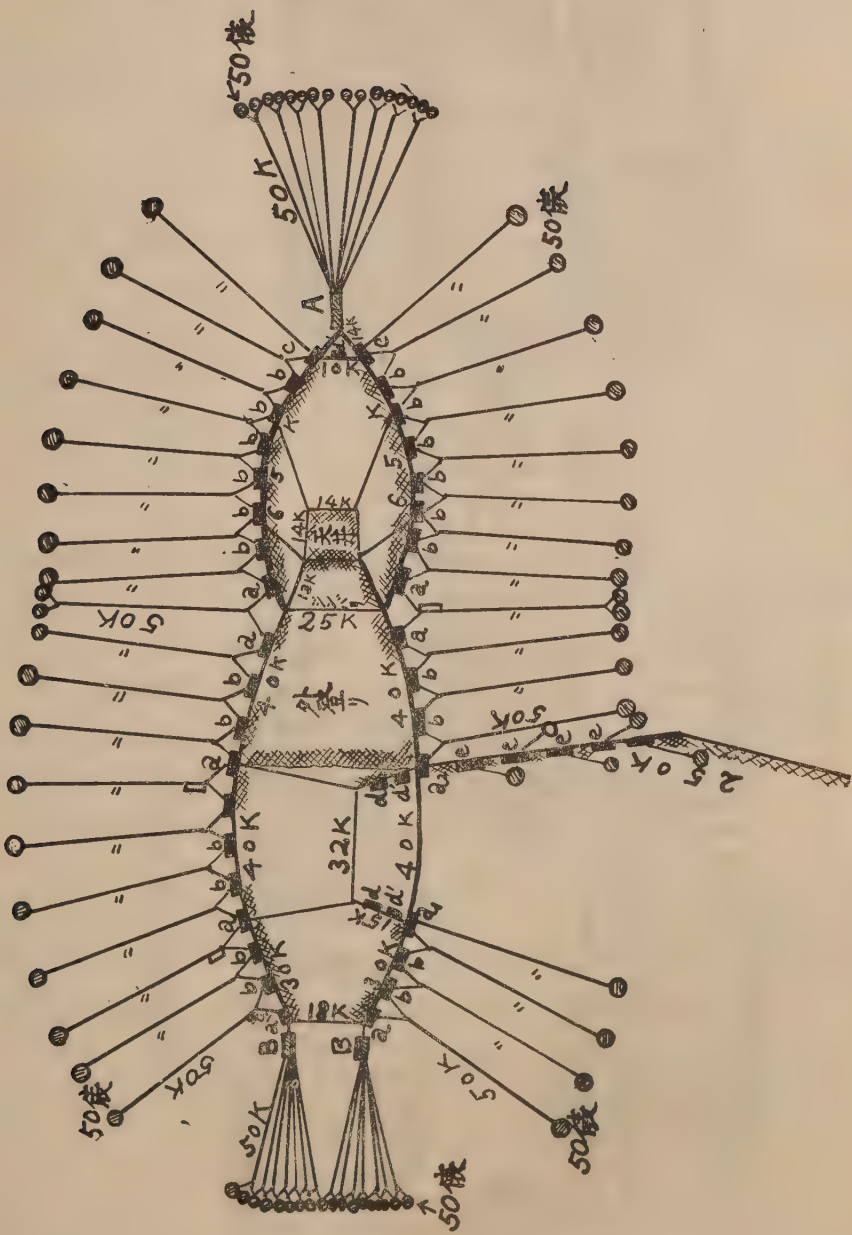
名 稱	材 料	太さ直徑 D ₁ /cm
側 浮 子 網	ワイヤーロープ	21.2
側網浮子切	マニラロープ	18.2
垣網浮子綱	ワイヤーロープ	16.7
垣網目吊り	ワ ラ 綱	36.2
同沈子切り	〃	2.43
胴 張 り	マニラロープ	3.03
シ ン パ リ	ワイヤーロープ	16.7
天井の張り	マニラロープ	18.2
土 俵 網	〃	30.3
〃	〃	24.2
ボ タ ン	ワ ラ 綱	36.2

(3) 浮 子

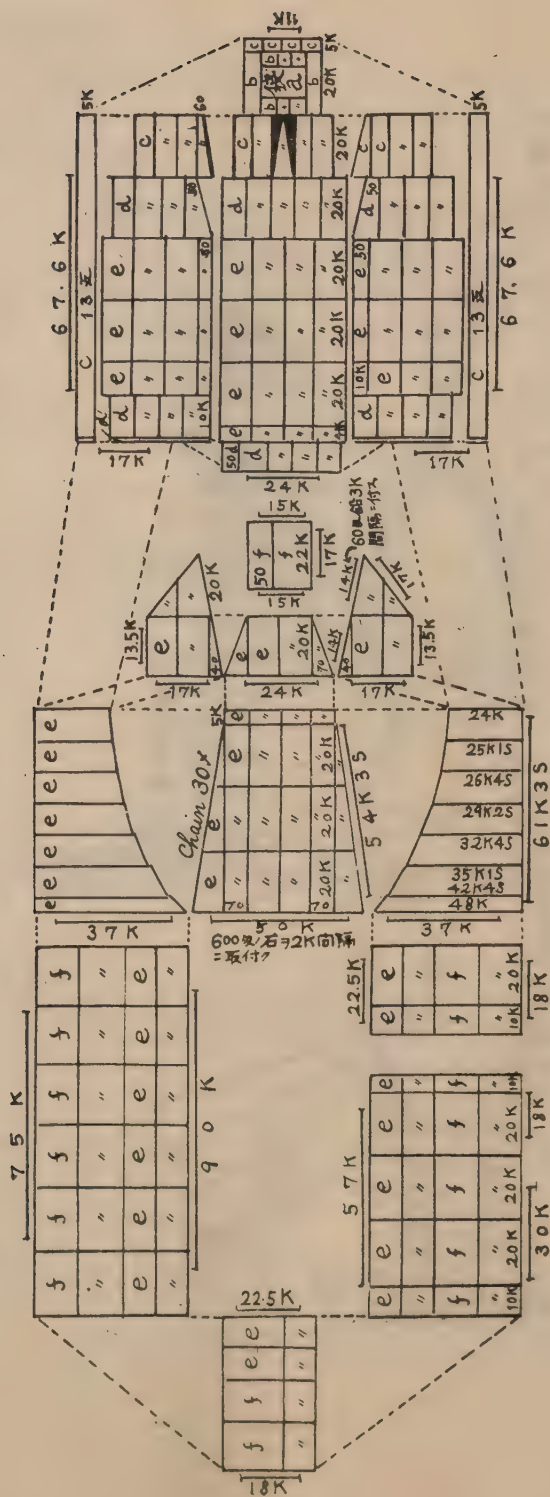
名 稱	符號	竹の長さ さ(m)	浮子1個に う竹の本數	浮子1個の浮 力 F/kg
合 浮 子	A	9.09	60	2100
〃	B	〃	〃	〃
側 浮 子	a	7.58	9	270
	a ₁	〃	14	420
	a ₂	〃	16	480
	b	〃	8	420
	c	〃	10	300
返 し 浮 子	d	〃	8	240
	d'	〃	6	180
垣網浮子	e	〃	3	90
内昇り浮子	f	2.27	1	—
	g	1.52	1	—
サ ル コ	h	4.54	5	100

(4) 土 俵

名 稱	土俵材料	錯網1本に 付く土俵數	同重量 付く土俵數 k
台及側土俵	土俵1個 37kg	50	1850
垣網端土俵	〃	30	1110
垣網裾土俵	〃	1	37
外登裾沈子	石 chain	—	2.5
外登 chain	〃	—	112
内登沈子	鉛	—	2.5



第 29 圖の 1 鹿兒島縣内の浦二本松ブリッジ網側張り



第29圖の2 鹿兒島縣二本松アリ落し網網地配置圖

圖に見るように此の網は急潮時に於ける浮子方の沈下が今迄のどの落し網よりも大きい。流向別には運動場の方から箱網の方へ向う潮の場合はその反対の潮の場合より浮子方の沈下度が小さい。即ち臺浮子が一方には2個、一方には1個ある爲である。稍々詳細に網の変形を見ると、

A) 身網に平行に運動場から箱網の方へ通る潮流の場合

5 cm/sec までは網浮子共に變化はなく、8 cm/sec で運動場圍い網の潮上の側が可成り吹かれる。浮子は沈下しない。13 cm/sec で運動場の側が縮出しから障子へかけて大きく吹かれ、之等の部分の網裾は海底を離れる。浮子は沈まない。

15 cm/sec で運動場は全部吹き上げられ、外登りは潮下に押されて大きく彎曲する。21 cm/sec では登り網は潮下に流されて殆んど直角に立つ。浮子は沈まない。26 cm/sec で臺及び側浮子外登り附近まで沈む。臺浮子の浮力が強い¹⁾ため浮子方は仲々沈まないが臺が沈み出すと側浮子は非常に多く沈む。27~28 cm/sec では箱網のみが残る。

58 cm/sec で側土俵がずれ、65 cm/sec で臺土俵もずれて来る。網は海底に平らに接着する。

B) 身網に平行に箱網から運動場へ通る潮流の場合

17 cm/sec で臺浮子が將に沈もうとし、運動場の網裾の一部が浮き上る。登り網の形は好い。26 cm/sec で端口附近まで沈み、箱網の形は全く崩れ運動場の圍い網は吹き上げられる。登り網の形は割合に好い、28 cm/sec で運動場の中央まで 31 cm/sec で箱網の中程まで沈む。41 cm/sec で側浮子は 2~3 枚を残すのみとなり、箱網は海底に平らになる。

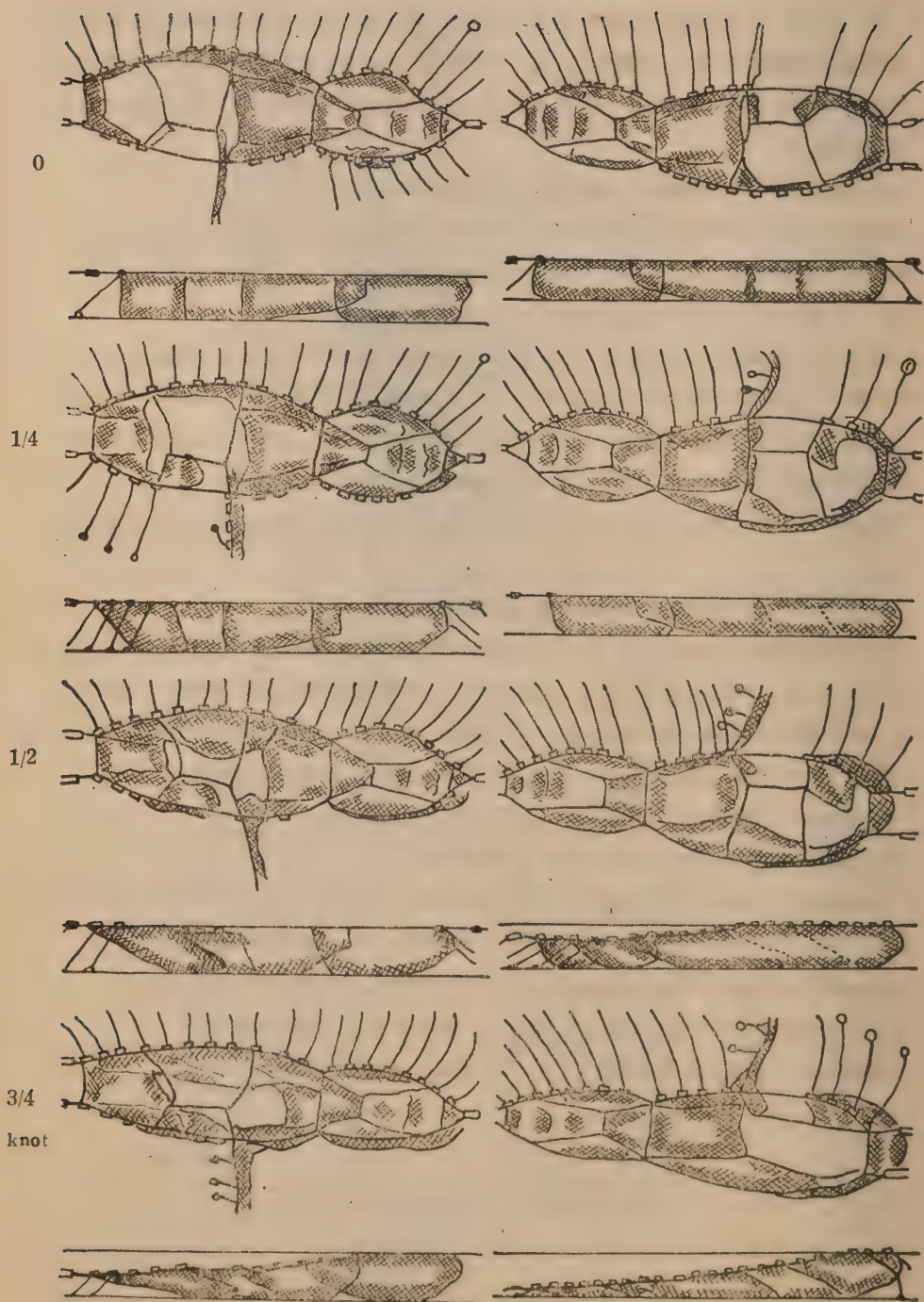
51 cm/sec で土俵數個が 58 cm/sec で臺及び側土俵がずれる。

C) 箱網の沖側から身網に傾いて差込む潮流の場合

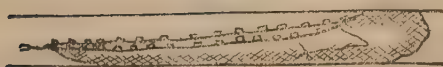
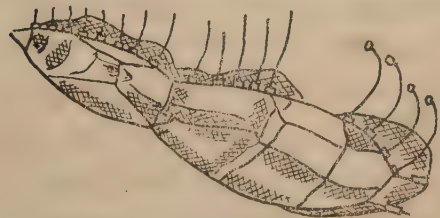
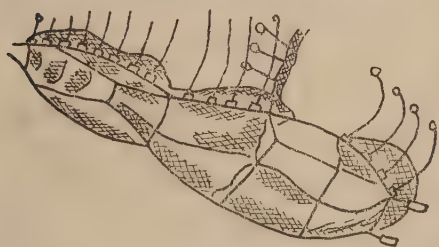
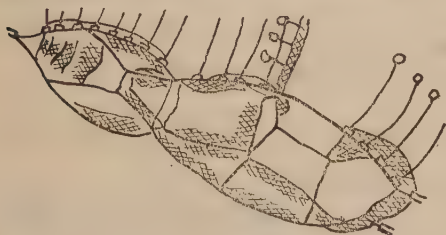
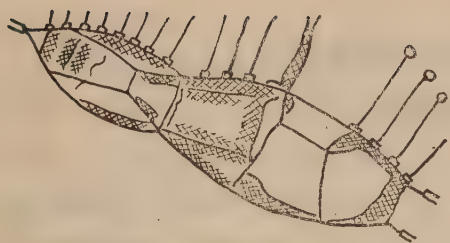
13 cm/sec で箱網の沖側浮子數枚が沈み、運動場突當りの側²⁾は内方に吹かれて来る。17 cm/sec で沖側の浮子は箱網、外登り突當りまで沈む。圍い網の裾は全部浮き上る。23 cm/sec で沖側浮子が全部、地側浮子が外登りまで沈む。箱網の形は大きく崩れる。29 cm/sec で地側浮子 4~5 枚を残して全部沈む。箱網と外登りが深く沈む。

37 cm/sec で沖側土俵 7~8 個がずれ、43 cm/sec で臺土俵と側土俵がずれる。

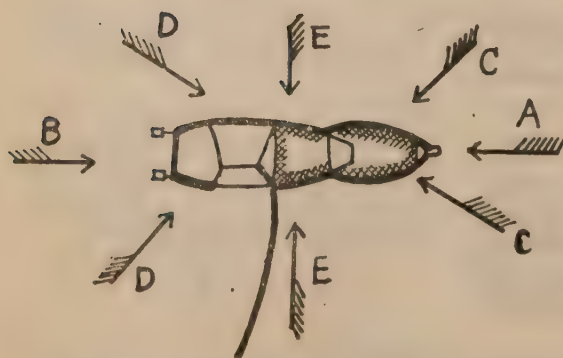
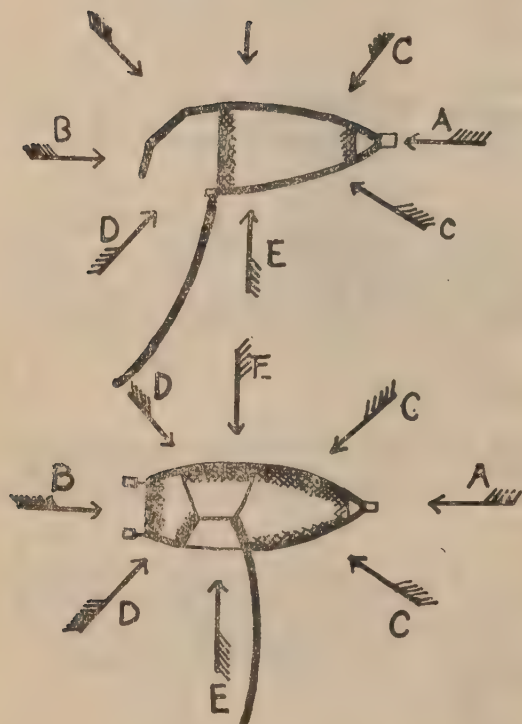
1) 端口即ち魚の入口の眞向いに當る側網



第 30 圖 鹿兒島縣内浦二本松アリ落し網の潮流と網成り



XIII 模型實驗結果から結論付けられる ブリ定置網の網成り



第 31 圖 網、對する潮流の方向説明記號

ブリ大敷網、大謀網及び落とし網に就いての模型實驗結果とそれらの實物網に就いての部分的觀測結果とは好く一致するから、模型實驗から得た結果は實物網のそれを表わすものであると云うことが出来る。

實驗から得た結果を大敷網大謀網及び落とし網の 3 種に分け、潮流と網成りとの關係を總括的に結論付けると次の事實が指摘される。

1 大敷網及び越中式大謀網

流速 1/4 knot ぐらいで潮上の臺浮子は沈下を見、網は潮下で吹かれて變形して来る。網に對する流れの方向を第 31 圖に示すような流向別に分けて網成りの變化を見ると、流向 A の場合は流れを受けると浮子方の沈下と共に網の浮上が始まるが網の浮上によつて浮子方の沈下の割合は返つて小さい。流速の増加と

共に網の浮上よりも浮子方の沈下の方が大きくなり、網は再び海底に接着一つて來てそれか

ら潮上の土俵がずれる。

流向 B の場合は網が箕をすけたように流れを受けるので 1/4 knot ぐらいまでの潮流では返つて網の形状が好くなるが浮子方はひどく沈下する。流速が増しても網は浮上することなく、浮子方の方がどんどん沈下して行つて遂に網は海底に平らになる。

流向 C 又は D のように身網に對して傾いた流れが来る場合は網の變形は A 又は B の場合よりも大きく、潮上の浮子方の沈下も大きい。即ち同じ強さの流れであつても網に當る流れの方向によつて形の崩れ方やその度合が違ふ。土俵も C 又は D の場合に速く崩れて来る。

2 大 謀 網

總ての網の結果を通觀して、同じ方向からの流れに對しては、個々の網について幾らか違いはあるが、何れの網も同じ流速に對しては略々同じような形即ち同じ程度の崩れ方をし、浮子の沈下の状態も似通つていて餘り大きい差異がない。

此のことは何れの網もその形状が相似であり、潮流に對してもその抵抗を考慮して同じような材料、網糸の太さ目合の配置がなされ、略々定まつた一定流速の限界に網の原型が保持出来るよう作られてあることを意味する。大謀網は非常に大きいため、僅かな流れであつてもそれから受ける抵抗そのものは非常に大きく、浮子の浮力を増すことによつて浮子方の沈下を防ぐことが不利であり、却つて浮子方を適度に沈下させる方が沈下しない場合より網の包む容積は大きい。また人力を増して揚網可能の流速限界を増すことも非常に不利であると同時に、變形が或る程度以上に達すると、漁獲の見込みもないから、之等の點をにらみ合わせて、浮子の浮力を或る一定の範圍に極限してあると見ることが出来る。

即ち網に對して流れの方向が A 又は B (第 31 圖) 即ち身網に平行に通るときは、何れも 1/4 knot ぐらいで臺浮子の沈下が始まるが、その程度は網によつて僅かに違いがある。此の程度の流速によつて網はすでに可成り變形し、流れの抵抗が加わつて揚網を困難にする。

流向 B 即ち締出しの臺の方から流れが来る場合は、流向 A 即ち魚捕側の臺の方から流れが来る場合よりも、浮子方の沈下が少い。締出部には 2 個の臺浮子がある爲であると思われる。浮子方の沈下の多少は網の變形の仕方に大きく影響し、網の底部の吹かれは A の場合に小さく B の場合に大きい。即ち網によつては B の場合、網の底が一度海底を離れて浮上するが、A の場合は浮子方の沈下によつて網底が海底を離れることなく、そのまま高さを減じて海底に平たくなつて行く。更に流向 B の場合は、A の場合よりも端口の變形が大きい。それは端口が魚捕よりも締出しの方に近く開いていることと、B の臺浮子が

強く浮子方の沈下が少ないことに原因する。

身網に平行しない流れ即ち C, D 或は E の場合は、變形や浮子方の沈下が更に大きく、特に E の場合は變形が最も大きい。

大謀網と大敷網とは變形の状態や程度が非常に好く似ている。

土俵のずれ始める流速は個々の網によつて夫々異り、同じ網では流れの方向によつて異なる。

3 落 し 網

漁具の構造が複雑なため、模型網では局部的構造が小さくなつたため、網糸の硬さが變形の上に可成り影響して來たが、此の網は流れによる網の吹かれを少なくするため網裾に沈子を配置してあることその他の理由によつて、個々の網によつて變形の上に可成りの違いが表われている。

特に浮子方の沈下の程度には、網によつて相當開きがある。此のことは揚網する囊網（箱網）の部分が大謀網に較べて非常に小さいため、大謀網の場合よりも遙かに速い流速のときでも揚網が可能であること¹⁾、登り網や運動場の部分は固定されたまま動かされることがないから、相當な流速に對しても變形を少なくする対策が講じられる結果であろう。即ち漁場の潮流に對して相當廣い幅を以て設計することが出来るため、夫々の網に違いが出來て來るものと見られる。

實驗結果によれば、流向 A の場合臺浮子の沈下は 17~23 cm/sec の範圍に擴がり、箱網（囊網）全體が沈む流速は 24~51 cm/sec と網によつて相當の開きがある。

流向 B の場合臺浮子の沈下は 21~25 cm/sec の範圍に、運動場及び外登り網全體の沈下は 27~51 ぐらいの範圍にある。同一流速に對する浮子方の沈下の程度は、運動場に臺浮子の2個あるものは B の場合が A の場合より少いが、兩方共1個の臺浮子のものは同じ程度に沈む。

流向 A の場合昇り網の變形は極めて少く、B の場合は大きい。端口附近の崩れ方は大謀網の場合に似ている。流向 C, D 或は E の場合は A 又は B の場合よりも崩れかたが大きい。

土俵がずれ網型がこわれる流速は夫々の網によつて異なるが、同じ網では流れが側面から當る程小さくなる。土俵がずれる頃は何れの網も皆海底に接觸することは大謀網の場合と同様である。

1) 漁具の構造上網が可成り變形しても魚は逃げ出す割合が少い。

IX 潮流と網成りについての一般漁場の概念と 実験結果との比較

前述のように大謀網或は落し網の潮流に依つて起こる變形の状態やその程度の範囲或は土俵のずれ始める流速の限界等が模型実験によつて明かになった。之等の事實は大謀網或は落し網漁場の潮流に就いての漁場成立條件の範囲を示すものとして、実験の行われなかつた他の多くの漁場での潮流と網成りの關係或は實際漁場の潮流の状態から結論付けられている一般的概念と一致することによつて一層實驗結果の信頼性を増すと共に模型實驗の重要性を示す。即ち

1 大 謀 網

高知縣上ノ加江ブリ大謀網漁場¹⁾では平常の潮流は流速 1/4 knot 以下で、それ以上の急潮の起ることは少い。魚捕の側から潮流が來るとき 1/4 knot では潮上の臺浮子が僅かに頭を水面に出す程度で、1/2 knot になると潮上から 2/3 ぐらいまで沈む。3/4 knot では身網の浮子方は全部沈下する。締出しの側から來る潮の場合は浮子の沈下割合は小さい。高知縣久禮漁場²⁾も潮流は非常に弱く、漁期中に臺浮子を沈下させるようなことは少い。

島根縣笠浦漁場³⁾は潮流が速いときでも臺浮子を水面下數尺ぐらい沈下させる程度で、最大流速のときでも 1 knot 足らずである。京都府伊根漁場⁴⁾も潮流は極めて弱く、漁期中急潮のため網が揚がらない日は 10 日内外である。

其他大謀網漁場の潮流は第 18 表に示すように平常は極めて弱く、多くは 1/4 knot 以下と見ることが出来る。このことは模型實驗から得た網の崩れとにらみ合せて實驗結果と實際との一致を證據付ける。

一般漁場に於ては常に潮流の強弱や流向に注意しその程度を表現するのに「潮が弱い」

「潮が強い」などと言う。此の表現は網の崩れの程度特に網の操作の限界を表示している、之等の呼稱の表示する流速の限界を測定した大謀網漁場の結果（第 19 表）によれば

潮 弱	し	: 5~8 cm/sec 以下
稍 強	し	: 5~15 cm/sec の範圍
潮 強	し	: 8~16 cm/sec 〃

1) 水産講習所：定置漁業調査報告，1929 年，未刊

2) 〃 : 〃 1929 年，〃

3) 〃 : 〃 1936 年，〃

4) 〃 : 〃 1928 年，〃

第 18 表 大 謀 網 漁 場 の 潮 流

漁 場 名	平均水深 (m)	平 常 の 潮 流	最 大 潮 流	採網と潮流との関係
高知縣上ノ加江	40.5	1/4 knot 以下	1.0 knot 以下	3/4 knot ぐらいで揚網不能
高知縣久禮	49	台浮子の沈下することまれ	—	—
島根縣笠浦	34.5	台浮子の沈下稀なり	1.0 knot 程度	台浮子の沈下漁期間に2—3回
京都府伊根	57	緩	台浮子 3m ぐらい沈下	漁期中揚網不能 10 回位
京都府新井	51	稍々急	—	10日に 3 日位揚網不能
福井縣日向の瀬	49.5	緩	—	1/2 knot 位で揚網不能
福井縣沖間礁	36	〃	—	—
京都府田井二號	55.5	〃	台浮子が沈下する程度	漁期中揚網不能2—3回
三重縣錦一號	—	一般に緩	1.0 knot 以下	—
石川縣岸端	—	台浮子が時に沈下する程度	台浮子 10m ぐらい沈下	—
石川縣鰐目	—	緩	台浮子が沈下する程度	—

第 19 表 大謀網漁場の潮流の呼稱と流速との關係

漁 場 名 呼 稱	弱 し (cm sec)	稍々強 し (cm/sec)	強 し (cm sec)	非 常 に 強 し (cm/sec)
靜岡縣前川	6 以下	6—3	8—16	15以上
神奈川縣大磯	5	6—15	12—15	14 〃
千葉縣坂田	5	5—9	10—16	15 〃
三重縣須賀利	8	7—13	12以上	—
三重縣島勝浦	7	7—10	10 〃	—

(註) 觀測値は表面の流速

非 常 に 強 し : 14~15 cm/sec 以上

となり、これらの呼稱の流速の範圍が漁場によつて餘り大きい違いを持たないことは實驗結果に見るように何れの漁場の網も同じような強さの潮流に對しては略々同じ程度の變形なり揚網可能の限界にあることを示す。

2 落 し 網

落し網は大謀網に較べて一層急潮の場合まで浮子方の沈下を見ないことが知られた。落し網漁場の潮流に關して當業者の觀測乃至推定した一般的概念は第 20 表に示す通りで、之によれば大謀網の場合よりも更に急潮の處へも建てられることが判り、揚網可能の流速限界も普通は 1/2 knot と大謀網に較べ非常な開きがある。

更に落し網漁場で呼ばれる潮流の強さの呼稱と潮流の強さの實測結果 (第 21 表) によれば大謀網の場合との比較が一層明瞭になる。即ち

潮 弱 し : 8~15 cm/sec 以下

稍 強 し : 8~22 cm/sec の範圍

潮 強 し : 15~25 cm/sec の範圍

非常に強し： 20~30 cm/sec 以上

第 20 表 落とし網漁場の潮流

漁場名	敷設水深 (m)	平常の潮流	最大潮流 ¹⁾	採網と潮流及び網と潮流との関係
徳島縣日和佐	39	少々急	側浮子が4.5ぐらいで沈下, 台浮子18—19m沈下	台浮子が沈下すると揚網困難
徳島縣伊座利一號	22.5	〃	3/4 knot	1/2knot ぐらいまで揚網可能
徳島縣伊座利二號	33	〃	1.1/4—1.1/2 knot	1/2knot ぐらいまで揚網可能
宮崎縣方財島	48	急	2 knot 内外	急潮のため網を流失することあり
高知縣椎名	45	〃	2—3knot	—
山口縣通	36	3/4 knot 以下	—	—
山口縣蓋井島	39	少々急	1—1/2 knot	—
島根縣飯浦	29.5	非常に緩	—	急潮のための揚網不能は稀
島根縣濱田	42	少々急	1—1 1/2knot	—
徳島縣納の浦	42	〃	1—1 1/2knot	—
和歌山縣大地	—	急	浮子全部の水面下に没することあり	—
三重縣錦二號	—	〃	2—3 knot 以下	急潮のため漁具を破損することあり

1) 主として推測に依る

第 21 表 落とし網漁場の潮流の呼稱と流速の關係

漁場名/呼稱と流速	潮弱し (cm/sec)	少々強し (cm/sec)	強し (cm/sec)	非常に強し (cm/sec)
静岡縣赤澤	10以下	8—15	15—20	20以上
静岡縣北川	〃 〃	10—12	15—20	〃 〃
茨城縣久之濱	12 〃	12—20	20—30	30 〃
福島縣豊間	15 〃	15—20	20—25	25 〃
静岡縣西倉澤	10 〃	10—20	20—25	25 〃
静岡縣福田	12 〃	12—20	20以上	—
三重縣阿曾	8 〃	8—16	16 〃	—
三重縣志島	10 〃	15—20	20 〃	—
三重縣木本	10 〃	14—17	17 〃	—
和歌山縣三輪崎	10 〃	15—22	20 〃	—

(註) 観測値は表面の流速である。

3 大謀網漁場と落とし網漁場との潮流の比較

嘗て大敷網或は大謀網漁場として開拓された漁場と落とし網になつてから開拓された漁場との一漁期間に於ける潮流の観測を第 22 表に示す。表から大謀網漁場は非常に潮流が弱いのに、落とし網漁場には非常に潮流の速い處のあることが判る。

第 22 表 大謀網として開拓された漁場と落し網として開拓された漁場の一漁期間に於ける潮流々速頻度分布 (%)

大 謀 網 漁 場						
漁場名/流速 (cm/sec)	0—10	10—20	20—30	30—40	40—50	50—60
和歌山縣太地	68	23	7	2	—	—
三重縣賢	60	31	7	1	1	—
〃 桃頭島	72	26	2	—	—	—
〃 須賀前	63	18	14	—	—	—
静岡縣赤澤	63	25	9	3	—	—
〃 前川	79	14	5	1.5	0.5	—
〃 北川	48	43	4.5	4.5	—	—
〃 米神	59	29	7	4	0.8	0.2
〃 大磯	27	53	17	0.7	1.6	0.7
〃 西倉澤	75	21	3	1	—	—

落 し 網 漁 場										
漁場名/流速 (cm/sec)	0—10	10—20	20—30	30—40	40—50	50—60	60—70	70—80	80—90	90—100
和歌山縣三輪崎	13	21	18	25	11	4	3	—	—	—
〃 宇久井	38	3.2	10	9.5	2.5	4.5	14.5	3.8	6.4	7.6
三重縣志島	36	36	12	13	2	1	—	—	—	—
〃 木本	25	29	25	12	6	2.4	2.6	—	—	—
静岡縣福田	31	26	11	11	9	8	4.5	0.7	—	—
福岡縣久之濱	17	37.5	23	9	9	2	2	0.3	0.2	—

(註) 観測は表面流に依る。暴風雨その他出船不能のときの観測は之を缺く。

X 流れの抵抗を受けた場合の垣網・運動場及び昇り網の形状

1 垣 網

此の實驗では身網についての観測に主力がおかれたが、潮流と垣網の吹かれに関する比較法則による實驗には金森・高橋¹⁾及び宮崎^{2) 3)}のものがある。

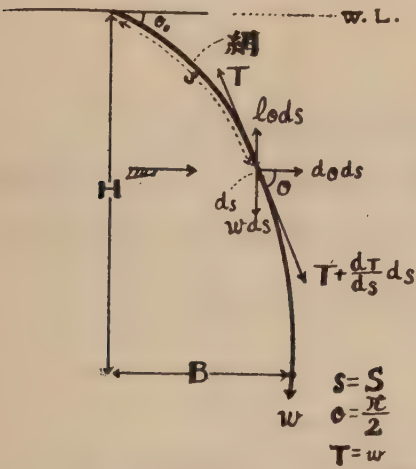
垣網は1枚の網地をテニスのネットのように垂直に長く張り、上縁に浮子を配して之を土俵網で左右に張り土俵で固定したものである。垣網の網目は非常に大きく、縮結は3割を標準に入れる。従つて潮流が垣網に當つた場合の抵抗を考えると、結節の影響は之を

1) 金森政治, 高橋忠: 改良定置網の模型試験, 北海道水産試験場昭和 19 年度, 改良定置網の模型實驗報告(定置漁業經營合理化試験予備試験ノ二)(謄寫版)

2) 宮崎千博: 蛙身中皮網に使用せらるる手網の模型實驗, 日本水産學會誌, 10 (6) 昭和 17 年

3) 〃 〃 (續報) 11 (2) 〃

無視しても大差なく、且網目は正方形に開いているものとして取扱つても好いであろう。



第 32 圖 水流の抵抗を受けた場合の垣網の釣合

今上端を固定した垣網に流れが當つた場合の諸量の關係を第 32 圖のように表わす。即ち垣網上の任意の一點に於て垣網單位面積當りの流れの方向への抵抗を $d\theta$ 、流れに垂直な方向へのそれを $l\theta$ 、網と流れの方向との間の角を θ とすると

$$d\theta = a' \left(\frac{D}{L} \right) (2 - \cos^2 \theta) v^2 \quad *1)$$

$$l\theta = a' \left(\frac{D}{L} \right) \sin \theta \cos \theta v^2 \quad *2)$$

と置くことが出来る。此處に D は網糸の太さを L は目幅の半分を表わす。

網の單位面積當りの水中での重さを w' と

し、網の上端から s の距離で網地に働く張力を T とすると

$$\begin{aligned} \frac{dT}{ds} &= -d\theta \cos \theta + l\theta \sin \theta - w' \sin \theta \\ -\frac{T}{ds} &= d\theta \sin \theta + l\theta \cos \theta - w' \cos \theta \\ \frac{dT}{d\theta} & \end{aligned}$$

これから

$$\frac{dT}{T} = \frac{-d\theta \cos \theta + l\theta \sin \theta - w' \sin \theta}{d\theta \sin \theta + l\theta \cos \theta - w' \cos \theta} d\theta$$

従つて

$$\frac{dT}{T} = \frac{-a' \left(\frac{D}{L} \right) v^2 \cos \theta - w' \sin \theta}{2a' \left(\frac{D}{L} \right) v^2 \sin \theta - w' \cos \theta} d\theta = -\frac{\cot \theta + \frac{w'}{a' \left(\frac{D}{L} \right) v^2}}{2 - \frac{w'}{a' \left(\frac{D}{L} \right) v^2} \cot \theta} d\theta$$

*1) 田内森三郎著、水産物理學（昭和 24 年）第 29 節、水の中を動く網地が受ける抵抗（p.58—64）によれば、 $d\theta = a' \left(\frac{D}{L} \right) \frac{1-r^2 \cos^2 \theta}{r \sqrt{1-r^2}} + b' \left(\frac{D}{L} \right)^2 F$ で r は網目の 2 脚をその平面内に於て結節の中心から二等分した角 φ の $\cos$ を表わす、即ち $\cos \varphi = r$ 、然るに網目が正方形に開いているものとする $\varphi = 45^\circ$ 従つて $\frac{1-r^2 \cos^2 \theta}{r \sqrt{1-r^2}} = 2 - \cos^2 \theta$ 、又結節による抵抗を無視すれば、 $b' \left(\frac{D}{L} \right)^2 F$ の項を除いて好い、従つて $d\theta = \left(\frac{D}{L} \right) (2 - \cos^2 \theta)$ を得る。

*2) 同じく $l\theta = a' \left(\frac{D}{L} \right) \frac{r}{\sqrt{1-r^2}} \sin \theta \cos \theta + b' \left(\frac{D}{L} \right)^2 F'$ で $\varphi = 45^\circ$ のとき $\frac{r}{\sqrt{1-r^2}} = 1$ 、従つて上の場合と同様にして $l\theta = a' \left(\frac{D}{L} \right) \sin \theta \cos \theta$ を得る。

$$\frac{w'}{a'(\frac{D}{L})v^2} = \varepsilon \text{ とおくと}$$

$$\frac{dT}{T} = -\frac{\cot\theta + \varepsilon}{2 - \varepsilon \cot\theta} d\theta$$

$$\log T = -\frac{\varepsilon}{\varepsilon^2 + 4}\theta - \frac{\varepsilon^2 + 2}{\varepsilon^2 + 4} \log\left(\frac{2}{\varepsilon} \sin\theta - \cos\theta\right) + C$$

垣網の単位長さにつきその網裾につけた重錘の水中での重さを w とし、この重錘の水の流れによる抵抗を無視すると網裾においては $\theta = \frac{\pi}{2}$, $T = w$ となる。従つて上式は

$$\log \frac{T}{w} = \frac{\varepsilon}{\varepsilon^2 + 4}\left(\frac{\pi}{2} - \theta\right) - \frac{\varepsilon^2 + 2}{\varepsilon^2 + 4} \log\left(\sin\theta - \frac{\varepsilon}{2}\cos\theta\right)$$

或は

$$T = we^{\frac{\varepsilon}{\varepsilon^2 + 4}\left(\frac{\pi}{2} - \theta\right)} \left(\sin\theta - \frac{\varepsilon}{2}\cos\theta\right)^{-\frac{\varepsilon^2 + 2}{\varepsilon^2 + 4}}$$

網の上縁においての網地の張力を T_0 網地の面と流れの方向との間の角を θ_0 とすると

$$T_0 = we^{\frac{\varepsilon}{\varepsilon^2 + 4}\left(\frac{\pi}{2} - \theta_0\right)} \left(\sin\theta_0 - \frac{\varepsilon}{2}\cos\theta_0\right)^{-\frac{\varepsilon^2 + 2}{\varepsilon^2 + 4}}$$

なお

$$ds = \frac{T}{2a'(\frac{D}{L})v^2 \sin\theta - w' \cos\theta} d\theta = \frac{T}{a'(\frac{D}{L})v^2 \left(2\sin\theta - \frac{w'}{a'(\frac{D}{L})v^2} \cos\theta\right)} d\theta$$

$$\frac{a'(\frac{D}{L})v^2}{w} ds = \frac{T/w}{2\sin\theta - \varepsilon \cos\theta} d\theta$$

垣網の高さの全長を S とすると

$$\frac{a'(\frac{D}{L})v^2}{w} S = \int_{\theta_0}^{\frac{\pi}{2}} \frac{T/w}{2\sin\theta - \varepsilon \cos\theta} d\theta$$

同様にして網裾が初めの位置から流された水平方向の幅を B , 網裾の深さを H とすると

$$\frac{a'(\frac{D}{L})v^2}{w} B = \int_{\theta_0}^{\frac{\pi}{2}} \frac{T/w}{2\tan\theta - \varepsilon} d\theta$$

$$\frac{a'(\frac{D}{L})v^2}{w} H = \int_{\theta_0}^{\frac{\pi}{2}} \frac{T/w}{2 - \varepsilon \cot\theta} d\theta$$

となる。

$$\varepsilon = 0.01, 0.05, 0.25 \text{ 及び } 1.25 \text{ において } T/w, \frac{a'(\frac{D}{L})v^2}{w} S, \frac{a'(\frac{D}{L})v^2}{w} B, \frac{a'(\frac{D}{L})v^2}{w} H$$

及び B/S , H/S を計算して第 23 表及び第 33 圖の 1 及び 2 を得た。

第 23 表 $T/w, \frac{a'(\frac{D}{L})v^2}{w}S, \frac{a'(\frac{D}{L})v^2}{w}B, \frac{a'(\frac{D}{L})v^2}{w}H$ 及び $B/S, H/S$ の計算値

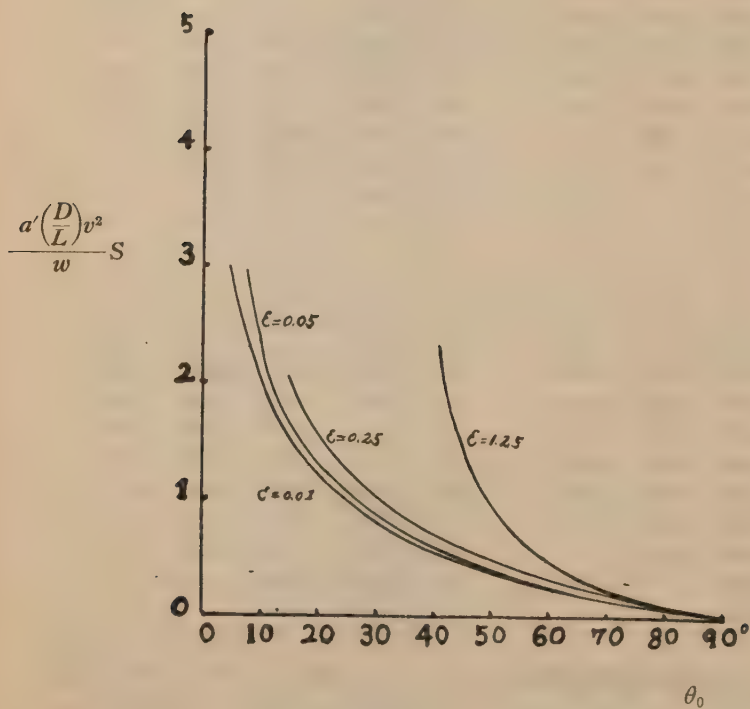
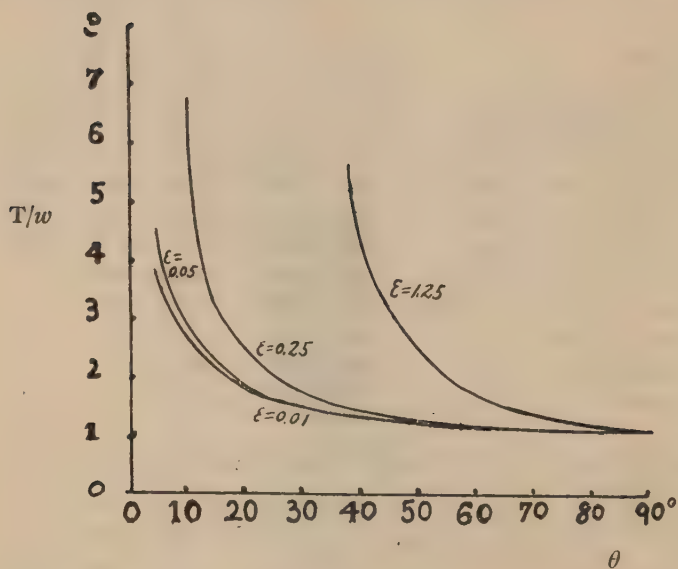
T/w					$\frac{a'(\frac{D}{L})v^2}{w}S$				
θ^0	$\varepsilon=0.01$	$\varepsilon=0.05$	$\varepsilon=0.25$	$\varepsilon=1.25$	θ^0	$\varepsilon=0.01$	$\varepsilon=0.05$	$\varepsilon=0.25$	$\varepsilon=1.25$
80	1.01	1.02	1.03	1.14	80	0.090	0.091	0.092	0.100
70	1.03	1.05	1.08	1.33	70	0.184	0.186	0.192	0.240
60	1.08	1.10	1.16	1.65	60	0.284	0.294	0.310	0.443
50	1.15	1.17	1.27	2.26	50	0.407	0.418	0.457	0.850
40	1.26	1.28	1.44	4.23	40	0.562	0.578	0.665	2.35
30	1.43	1.47	1.71	—	30	0.777	0.806	0.972	—
20	1.66	1.82	2.30	—	20	1.13	1.19	1.61	—
10	2.55	2.74	6.87	—	10	2.00	2.30	—	—
5	3.80	4.50	—	—	5	3.35	4.28	—	—

$\frac{a'(\frac{D}{L})v^2}{w}B$					$\frac{a'(\frac{D}{L})v^2}{w}H$				
θ^0	$\varepsilon=0.01$	$\varepsilon=0.05$	$\varepsilon=0.25$	$\varepsilon=1.25$	θ^0	$\varepsilon=0.01$	$\varepsilon=0.05$	$\varepsilon=0.25$	$\varepsilon=1.25$
80	0.008	0.008	0.008	0.010	80	0.058	0.088	0.090	0.100
70	0.031	0.032	0.033	0.046	70	0.176	0.178	0.185	0.231
60	0.073	0.075	0.081	0.133	60	0.269	0.274	0.288	0.418
50	0.142	0.146	0.162	0.369	50	0.366	0.374	0.405	0.736
40	0.250	0.258	0.304	1.39	40	0.471	0.423	0.540	1.67
30	0.423	0.441	0.554	—	30	0.590	0.608	0.710	—
20	0.746	0.792	1.13	—	20	0.730	0.743	0.956	—
10	1.61	1.81	—	—	10	0.940	0.985	2.03	—
5	2.93	3.80	—	—	5	—	—	—	—

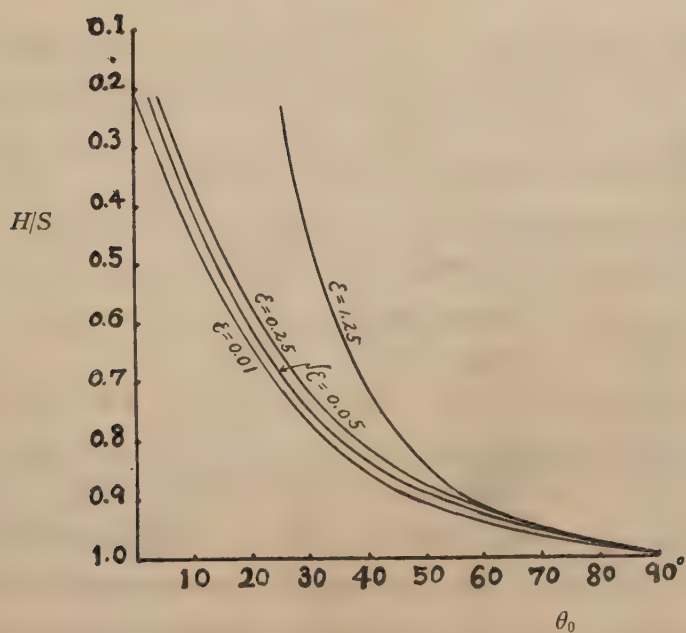
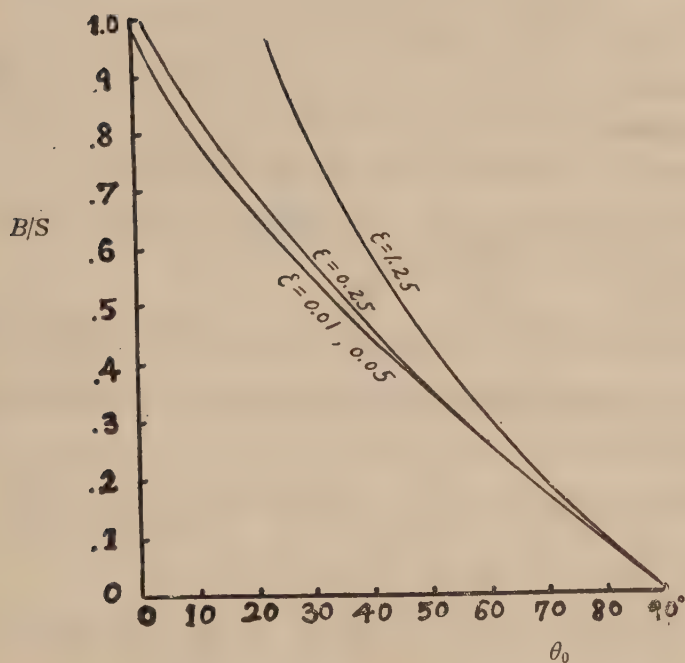
B/S					H/S				
θ^0	$\varepsilon=0.01$	$\varepsilon=0.05$	$\varepsilon=0.25$	$\varepsilon=1.25$	θ^0	$\varepsilon=0.01$	$\varepsilon=0.05$	$\varepsilon=0.25$	$\varepsilon=1.25$
80	0.090	0.088	0.087	0.100	80	0.977	0.967	0.978	1.000
70	0.186	0.172	0.172	0.192	70	0.962	0.957	0.964	0.958
60	0.257	0.255	0.261	0.296	60	0.947	0.933	0.930	0.925
50	0.350	0.349	0.355	0.435	50	0.902	0.895	0.887	0.861
40	0.444	0.446	0.452	0.591	40	0.858	0.838	0.812	0.711
30	0.546	0.547	0.571	—	30	0.762	0.756	0.731	—
20	0.662	0.665	0.702	—	20	0.646	0.625	0.594	—
10	0.805	0.787	—	—	10	0.470	0.428	—	—
5	0.876	0.887	—	—	5	—	—	—	—

金森・高橋¹⁾が行つた垣網の模型実験結果を使つて以上の潮流による吹かれの計算を確める。即ち氏等の実験に使つた垣網の構造は

1) 前掲



第 53 図の 1 $\epsilon = (0.01, 0.05, 0.25, 1.25)$ のときにおける T/w 及び $\frac{a'(\frac{D}{L})v^2}{w} S$ の値



第 33 圖の 2 $\epsilon=0.01, 0.05, 0.25, 1.25$ のときに於ける B/S 及び H/S の値

垣網網地 綿糸8號徑 1.2mm (4 分), 目合 3.0 寸, 50 掛, 縦 10 反, 長さ 12 間
切, 仕立上り 8 間, 幅 20 間。

垣網型綱 マニラロープ徑 6 分, 長さ 130 尺

垣網沈子綱 " 徑 2.5 分, 長さ 100 尺, 同徑 6 分, 長さ 100 尺

垣網土俵綱 マニラロープ徑 6 分, 長さ 120 尺

型綱の浮子 硝子球直徑 1 尺, 個數 4 個, 總浮力 47.44kg

網裾の沈子 瀬戸焼沈子, 重さ 30 匁, 個數 101 個, 自然石 1.2 貫匁 1 個

垣網土俵 土俵重さ 50 貫, 8 個

垣網先の土俵 " " 1 個

で, 観測の結果は流れの速さが 1/4 knot で垣網の裾が 5.2 間, 1/2 knot で 6.2 間ふか
れた。但しこれは網成りを撮影した寫眞の上から見たもので十分精確な値ではないが大凡
の見當はつけられる。

この垣網では $D=0.4$ 分, $2L=30$ 分であるから $a'=1.0^{(2)}$ とすると $a'\frac{D}{L}v^2$ は 1/4 knot
では $\frac{0.4}{15} \times 13^2 = 4.5$, 1/2 knot では $\frac{0.4}{15} \times 26^2 = 18.0$ となる。

又 $S=8 \times 5 \times \frac{100}{3.3} = 1.21 \times 10^3 \text{ cm}$ で, 20 間に $30 \times 101 \times \frac{1.19}{2.19} + 1200 \times \frac{1.5}{2.5} = 2.27 \times$

10^3 匁の沈降力が與えられたから $w = \frac{2270 \times \frac{15}{4} \times 980}{20 \times 5 \times \frac{100}{3.3}} = 2.75 \times 10^3 \text{ dyne/cm}$.

従つて $\frac{a'(\frac{D}{L})v^2}{w}S$ の値は 1/4 knot で 2, 1/2 knot では 8 となる。

$$\varepsilon = \frac{\frac{\pi}{4} D^2 \times 2L(\rho-1) \times 980/L^2}{a'(D/L)v^2} = 600 \frac{D}{v^2}. \text{ 但し } \rho=1.39 \text{ とする.}$$

であるから 1/4 knot では $\varepsilon=0.43$, 1/2 では 0.107

そこで第 33 圖の 1 から $\varepsilon=0.43$, $\frac{a'(\frac{D}{L})v^2}{w}S=2$ に對する θ_0 を求め $\theta_0=22^\circ$ を得る。

²⁾ $d_{90}^\circ = a' \left(\frac{D}{L} \right) \frac{1}{r\sqrt{1-r^2}} + b' \left(\frac{D}{L} \right) [F]_{\theta=90^\circ}$ で, 結節の影響を考慮に入れないと $d_{90}^\circ = a' \left(\frac{D}{L} \right) \frac{v^2}{r\sqrt{1-r^2}}$, $r = \frac{1}{\sqrt{2}}$ とすると $r\sqrt{1-r^2} = \frac{1}{2}$, 従つて $d_{90}^\circ = 2a' \left(\frac{D}{L} \right) v^2$. 實驗の結果によれば $d_{90}^\circ = 3.82 \left(\frac{D}{2L} \times 10^3 \right) v^2$, 此處に d_{90}° は kg/m^2 , v は m sec で表わされた。之を C. G. S 單位にたおすと, $3.82 \times \left(\frac{D}{2L} \times 10^3 \right) v^2 \times 10^{-4} = 2a' \left(\frac{D}{L} \right) v^2 \times \frac{10^{-4}}{0.98 \times 10^6}$, $\therefore a'=0.93$ 即ち $a' \doteq 1$

従つて B/S は同圖の 2 から 0.72 となり B は 5.7 間と云うことになる。1/2 knot では

$\varepsilon = 0.11, \frac{a'(\frac{D}{L})v^2}{w} S = 8$ に對する θ_0 を求めると略々 7° となり, B/S は 0.90 で B は 7.0

間となる。

計算の結果が杓型で見たところよりも大きくなつたのは、杓型網では網裾の兩端が固定されてゐたためであらう。

2 落とし網の運動場及び大謀網の締出し

落とし網の運動場も垣網の場合と同じように 1 枚の粗目の網地が張られてあるだけである。

糸の直徑が D , 目合が $2L$, 單位長さの網裾に付けた沈子の沈降力が w であるとき ε が 0.25~0.01 の範圍では H/S が 0.95, 0.90 及び 0.80 の値をとるときの θ_0 の値は ε

に關係なく略々 $65^\circ, 50^\circ, 35^\circ$ で、此の場合 B/S は夫々 0.21, 0.34, 0.50 で $\frac{a'(\frac{D}{L})v^2}{w} S$

は夫々 0.22, 0.42, 0.6~0.8 であるから求める v の値は

$$v^2 = \frac{w}{a'(\frac{D}{L})S} \times 0.22(0.42, 0.6-0.8)$$

の計算からきまる。

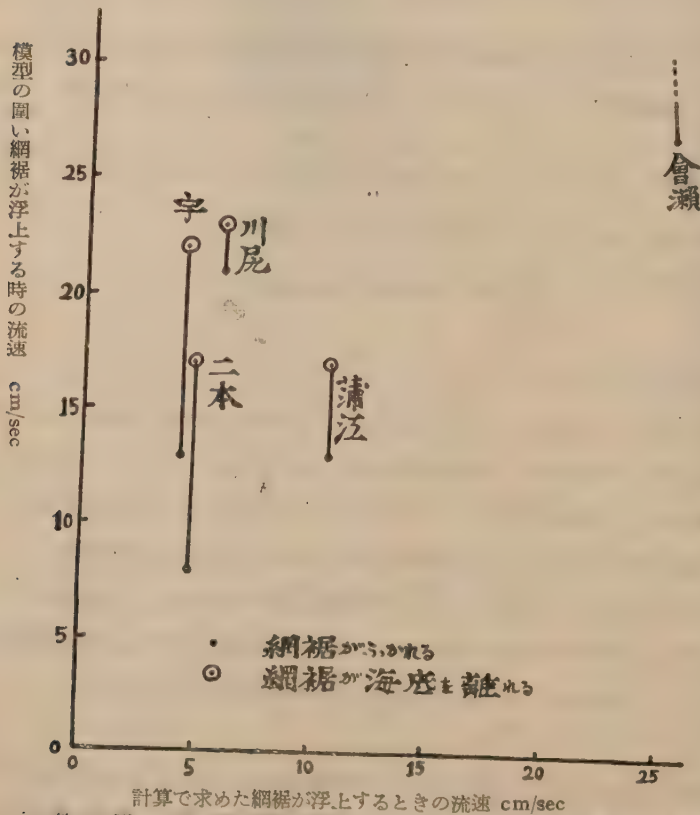
宇久井の落とし網は 13 cm/sec でツヅミの側が少しく内方に吹かれ、22 cm/sec で海底を離れる。蒲江の網は 13 cm/sec で運動場の裾が僅かに吹かれ 17 cm/sec で海底を離れ、川尻の網は 21 cm/sec で運動場の側が少しく吹かれ 23 cm/sec でツヅミの側が吹き上げられるのに、會瀬の網は 25 cm/sec で運動場の側が吹かれるが網裾は海底を離れることなく潮が速まると浮子方が沈下して網裾は遂に海底を離れるに至らない。二本松の網は 5 cm/sec では網の形に異状を認めず、8 cm/sec では圍い網の側が可成りふかれて網裾が浮き上りそうになり、17 cm/sec では締出しから端口までの網裾が海底から離れることが知られた。

之等の模型網は寸法が小さくて網糸の剛さの影響を完全に取除くことが出来なかつた。従つて比較法則が要求するものよりも餘程大きい流れを與えていることが豫想される。

計算から求めた網裾の浮上するときの流速を第 23 表に、計算から求められた流速と實驗から得られた運動場の網裾の浮上するときの流速との關係を第 34 圖に示す。圖によれば模型網の變形に對しては網地の剛さが影響し、變形を與えようとする力を支えるので剛さのない場合に較べて幾らかの速度がプラスされて初めて同じ變形が表われることが判る。

第 24 表 落とし網の運動場の吹かれの流速

漁場名	Dmm	2L cm	H/S 間/間	沈 子	v cm/sec
宇久井	2.53	18.2	35/40	ツツミ裾の沈子 3.5尺に石250匁, 26.4 間の両端に石 3 貫匁宛 1間に鉛と石を交互に600 匁27.5間の両端に石25貫 宛	$\left(\frac{7.3 \times 10^3}{0.17 \times 10^3} \times 0.42 \right)^{\frac{1}{2}} = 4.3$
蒲 江	2.22	18.2	32/35	1 間に石1.5貫 4 間の両端には石なし	$\left(\frac{34 \times 10^3}{0.13 \times 10^3} \times 0.42 \right)^{\frac{1}{2}} = 10.5$
川 尻	2.55	19.0	28.5/30	1 間に鉄2.8貫宛 35間の両端に土俵 250貫 宛	$\left(\frac{19 \times 10^3}{0.13 \times 10^3} \times 0.22 \right)^{\frac{1}{2}} = 5.9$
會 瀬	3.18	15.1	30/38.25	なし	$\left(\frac{235 \times 10^3}{0.24 \times 10^3} \times 0.6 \right)^{\frac{1}{2}} = 24.0$
二本松	2.22	21.2	35/37	なし	$\left(300 \times 0.222 \times \frac{\sqrt{37^2 - 35^2}}{35} \right)^{\frac{1}{2}} = 4.7$



第 34 圖 落とし網の運動場の吹かれる流速模倣實驗と計算値との對比

大謀網の場合の締出しの側に直角に流れが當つたときの網地の傾きは、前の場合と同様に傾いた網地の面と流れとの間の角を θ 、流れの方向の抵抗の成分を單位面積について d_0 それと垂直な成分を同じく l_0 網地の單位面積當り水中の重さを w' 、流速を v とすると (第 35 圖)

$$\tan \theta = \frac{w' - l_\theta}{d_\theta}$$

$$\tan \theta \cdot d_\theta = w' - l_\theta$$

$$\tan \theta a' \left(\frac{D}{L} \right) \frac{1 - r^2 \cos^2 \theta}{r \sqrt{1 - r^2}} v^2 = w' - a' \left(\frac{D}{L} \right) \frac{r}{\sqrt{1 - r^2}} v^2 \sin \theta \cos \theta$$

$$(1 - r^2 \cos^2 \theta) \tan \theta = \frac{w'}{a' \left(\frac{D}{L} \right) v^2} - r \sqrt{1 - r^2} - r^2 \sin \theta \cos \theta$$

$$\therefore \tan \theta = r \sqrt{1 - r^2} - \frac{w'}{a' \left(\frac{D}{L} \right) v^2}$$

網が一杯に擴がつているものとする前に述べたところから

$$\tan \theta = \frac{w'}{2a' \left(\frac{D}{L} \right) v^2} = \frac{\varepsilon}{2} = \frac{300 D}{v^2}$$

水深を Z , 縮出しから端口までの距離を x とすると

$$\frac{Z}{x} = \tan \theta$$

のときに縮出しから端口まで網地が吹かれて端口の形が歪むことになる。

$$\text{従つて} \quad 300 \frac{D}{v^2} = \frac{Z}{x}, \quad v^2 = 300 D \frac{x}{Z}$$

即ち端口が吹かれて浮き上る流れの速さは上の式で與えられる。大謀網について縮出しの臺から魚捕の臺の方向に通る潮流について計算と模型網による所見を挙げると第 25 表のようになる

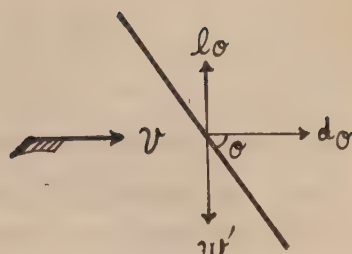
第 25 表 大謀網の端口の吹かれ

漁 場	D m n	x 間	z 間	v cm/sec	模 型 に よ る 所 見
島 勝	2.22	41	40	8	13 cm/sec で端口まで吹さ上げられる, 端口 ややくずれる
双 子	2.22	60	32	11	〃
辨天前	2.22	54	27	12	〃
九 木	2.96	50	45	10	〃

即ち模型による流速が稍々大きいのは矢張り網地の剛さによるものであらう。

3 外 登 り 網

落し網の外登り網については, 登り網の敷網の前裾の長さを b ・奥裾の幅を a ・敷網の斜邊の長さを c とし, 梯形であるが便宜上之を矩形として取扱ひ (第 36 圖)

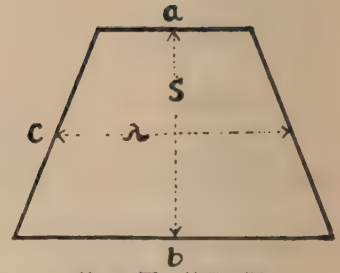


第 35 圖 大謀網の縮出し側の釣合

$$\lambda = \frac{a+b}{2}$$

$$S = \sqrt{c^2 - \left(\frac{a-b}{2}\right)^2}$$

として外登り網の前裾が浮き上るときの流れの速さを求める。外登り網地の長さ S のものが速さ v のときに深さ H の底から浮き上ろうとすると考えると、 H/S を與えて θ_0 をその色々な値即ち v の色々な値に



第 36 圖 外登り網

對して求めることが出来る。一方 $\frac{a'(\frac{D}{L})v^3}{w}S$ がそれぞれの θ できまるから當然それぞれの θ で S が決まる。このうち S が與えられた値に合致する場合を求めれば、それが求める流れの速さである。

宇久井漁場の落し網では $D=2.53\text{mm}$, $2L=15.14\text{cm}$, $a=25$ 間, $d=57$ 間, $c=60$ 間, $H=35$ 間であるから $\lambda=41$ 間, $S=58$ 間, 従つて $H/S=0.60$

$H/S=0.60$ の場合は θ_0 は $\varepsilon=0.05$ で 18° , $\varepsilon=0.25$ で 21° , $\varepsilon=1.25$ で 35° (第 33 圖の 2) v^2 は夫々 $\varepsilon=600\frac{D}{v^2}$ の ε に 0.05, 0.25, 1.25 の値を代入して 3×10^3 , 6×10^2 ,

1.2×10^2 を得る。又 $\theta_0=18^\circ, 21^\circ, 35^\circ$ に對する $\frac{a'(\frac{D}{L})v^3}{w}S$ の値はそれぞれ 1.3, 1.5, 4.5 (?) となる (第 33 圖の 1)。

此の外登りの網裾には總計 26 貫匁の石が配置されたから $w=8.1 \times 10^3 \text{ dyne/cm}$ となる。此の値を使つて v^2 が 3×10^3 , 6×10^2 , 1.2×10^2 の各々の場合の S の値を

$\frac{a'(\frac{D}{L})v^3}{w}S$ が 1.3, 1.5 及び 4.5 のときにつき計算すると, S はそれぞれ 1.1×10^2 , 6.1×10^2 , 9.2×10^2 となる。

然るに實際の S は 88m であるから, $S=88\text{m}$ に合致する場合の v は $\sqrt{1.2 \times 10^2} = 11 \text{ cm/sec}$

即ち大略 11 cm/sec で外登りの裾は浮上することになる。模型の所見では 23 cm/sec で浮上して海底を離れたが、この喰違ひは外登りを側網に縫合する線に 200 匁箱 68 個が付けたことと、サイズから来る網地の剛さの影響とみてよいであろう。

同様の計算を他の落し網について行くと第 26 表のようになる。

これに對し模型網で調べた結果は (1) 蒲江・川尻・二本松などの落し網は 17~23 cm/sec で箱網の浮子が沈むので、流れが速まるにつれて浮子方が深く沈み, H/S が小さ

第 26 表 外 登 り 網 裾 の 浮 上

漁 場	D mm	2L cm	a 間	b 間	c 間	H 間	S 間	λ 間	外登りの錘	w	H S	v cm/sec
宇久井	2.53	15.14	25	57	60	35	58	41	石26貫匁	8.1×10^3	0.60	11
蒲 江	2.22	15.15	20	36	70	32	69	28	石60貫, 鉛10.8貫	3.7×10^4	0.46	20
川 尻	2.24	12.10	28	63	46	28.5	42	45	石50貫, 鉛12.5貫	2.0×10^4	0.68	10
會 瀬	3.18	15.14	23	72	48	30	43	50	土俵250貫, 鉛28貫	6.4×10^4	0.68	20
二本松	2.22	15.15	24	50	54.6	35	53	37	石15.6貫	5.4×10^3	0.66	9

い値に移ることによつて外登りの裾は浮上しなくてすみ, (2) 宇久井の落とし網は 26 cm/sec で箱網が沈むがこのときすでに外登りの裾は底を離れ, (3) 會瀬の落とし網は 32 cm/sec になつて箱網が沈むが運動場・外登り・箱網共に形が崩れず, 51 cm/sec で付逆潮のときに圍い網の沖側がふかれるために外登りの沖側が吹かれるが逆潮ではそのことがなかつた。

之を計算の結果に照合して見ると外登りの裾の浮上し易さが計算でも判定できることがわかる。

運動場や垣網などの裾には錘が付けられる。之等の錘は網地に均等に分布しているものと假定すると, 沈子網の単位長さ當りの沈降力 w を網丈 S に配分するから網地の水中の重さは単位面積當り w/S だけ増したことになる。従つて此の増加の割合は, $w/w'S$ となり, 潮に吹かれたときの網地の傾斜の角を θ とすると

$$\tan \theta = \frac{1}{2} \varepsilon \left(1 + \frac{w}{w'S} \right)$$

の関係が成立する。

例えば $\varepsilon = 0.11$ で $\frac{a' \left(\frac{D}{L} \right) v^2 S}{w} = 8$ に對する θ を求めると略々 7° となり, B/S は略々 0.90 と判る。 $\varepsilon = \frac{w'}{a' \left(\frac{D}{L} \right) v^2} = 0.11$ だから $\frac{w}{w'S} = \frac{1}{8 \times 0.11} = 1.14$ で, 従つて $\tan \theta = 0.12$ となり B/S は略々 0.99 となる。即ち網地を出来るだけ軽くして網裾に重さを集中することが潮による吹かれを防ぐことになる。

Ⅱ 網全體が受ける抵抗と土俵の固定力

1 網全體が受ける流水抵抗

佐藤はトロール網, 機船底曳網¹⁾, 浮曳網²⁾ などの模型實驗を行つて之等の網の曳行に

1) 佐藤兌: 底曳網模型の清水試験, 水産試験場報告, 第 3 號, 1933 年 3 月

2) " : 浮曳網の模型試験, 水産試験場調査資料, 第 9 號, 1943 年 3 月

よつて受ける全抵抗 R は曳行の速さ v の n 乗に比例するが、 n の値ほどの網でも 2 より小さく、それは曳く速さによつて網の形が變化し、そのために曳行方向に垂直な平面上への網糸の投影面積が變化するためであろうとした。Schorygin¹⁾ も色々な構造のトロール網を標型實驗して n の値が 2 よりも小さくその値は網の仕立てによつて異なることを見た。

菅野²⁾、宮崎^{3,4)}、筆者⁵⁾ などの定置網での測定でも $n < 2$ で、矢張りその値は網によつてまちまちであつた。

n の値が主として網の形の變化の大きさによつて變るものとすれば、曳網のように流れの抵抗を受けて膨らみ異つた曳行速度に對しても常に略々定まつた形をとる種類の網では n の値は 2 に近くなるであろうが、定置網のように僅かな流れの變化によつても網の變形の非常に大きいものでは n の値は一般に 2 よりもはるかに小さくてよいであろうし、又同一流速に對する網の變形の大きさも網の構造や形狀に相當の開きがあるから n の値もまちまちであろうことが想像される。

そこでこのような變形の影響をとりさつて網の表面が流れがないときのまゝに保たれたとした場合の抵抗 R_0 を、トラ二重落網 (第 37 圖) の胴網⁷⁾ 及び昇り網⁸⁾ について求める。

實驗では流れの速さが 0, 1/4, 1/2 及び 1 knot 毎の網の形狀が、流れの方向別に直上及び眞横からスケッチされ、又網の全抵抗 R が測定された。従つて直上から見た投影面積 a_1 と眞横から見た投影面積 a_2 とから、網の表面積 A を

$$A = a_1 + 2a_2$$

で計算し、 $v=0$ のときの表面積 A_0 に對する比 A/A_0 を求めて (第 38 圖) $R/(A/A_0) = R_0$ と v との關係を見た (第 39 圖)。

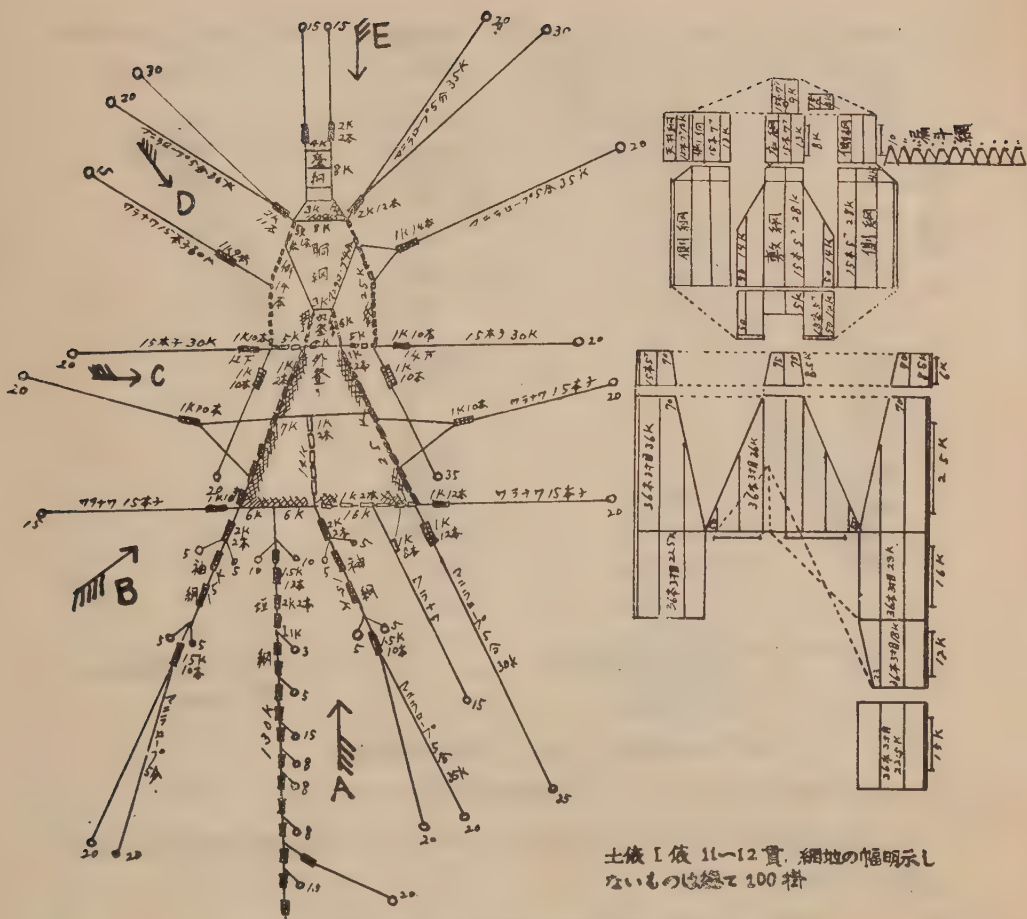
變形しなければ網の抵抗は流速 v の自乗に比例することが之で判る。

第 39 圖に於いて 10 cm/sec の抵抗が何れも大きく表われているのは、模型網の網糸の剛さのために變形が小さいのを、實際には變形が大きかつたように補正した A/A_0 の値を用いたためであろう。

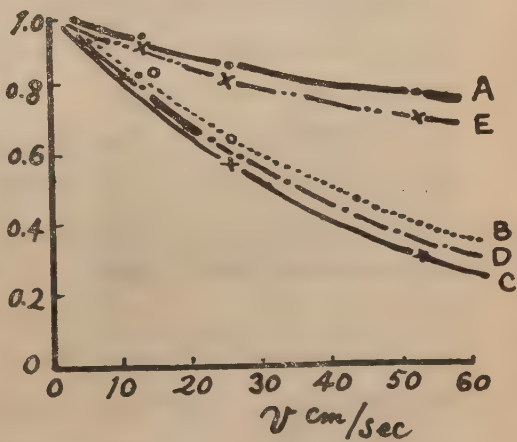
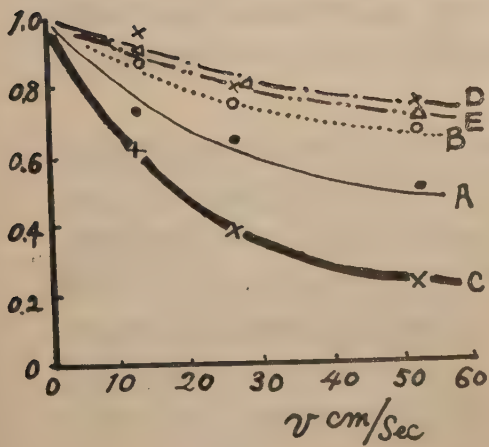
従つて網が受ける全抵抗は次の 3 ツの場合に分けて考えられる。

(1) 流れが弱くて殆んど變形が起らない間。

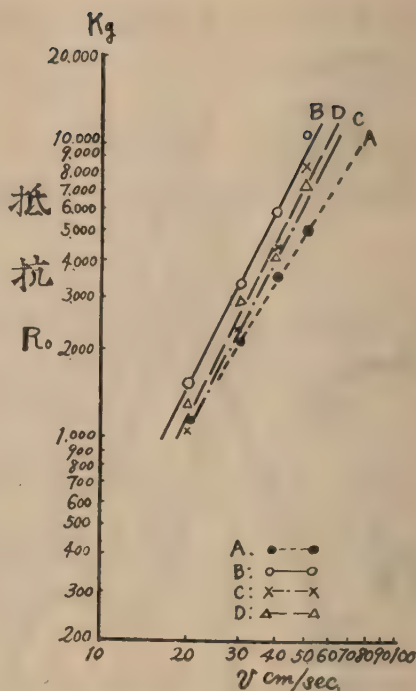
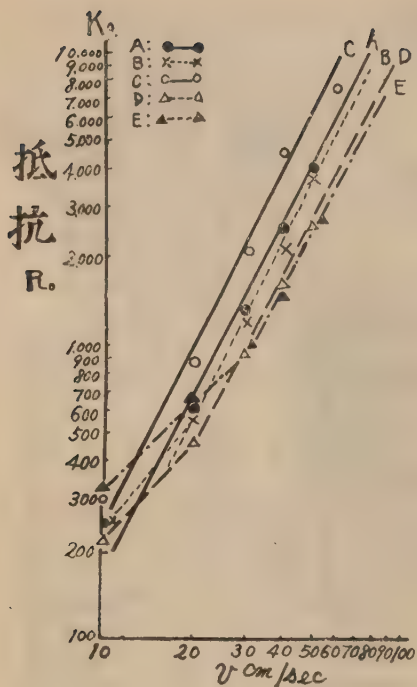
- 1) SCHORYGIN, A.A.: Versuche mit trawlmodellen. Trans. Oceanogr. Inst., 3 (2) 1933
- 2) 菅野進: 鮭網建網の模型試験, 日本水産學會誌, 4 (6) 1936
- 3) 宮崎千博: 鮭網中拔網の模型試験, " 8 (3) 1939
- 4) " : 鮭網落網の模型實驗, " 11 (3) 1942
- 5) 宮本秀明: 定置網の模型並に實地試験, " 13 (6) 1948
- 6) " : " " 14 (1) 1948
- 7) " : " " 13 (2) 1947
- 8) " : " " 13 (6) 1948



第 37 圖 タラ二重落し網



第 38 圖 二重落し網の流速と變形



第 39 圖 網の變形がないものとした場合の流速と抵抗

(2) 流れの速さの變化と共にどんどん網の變形が起きている間。

(3) 流れの速さが大きくなって形が崩れてしまつて、それ以上流速が増しても殆んど變形が起らなくなつた後。

而して(1)の場合は流速の極めて小さい範圍であつて、(2)の場合は n の大小によつて變形の度合乃至抵抗の増加割合を知ることが出來、逆に變形の程度から抵抗の増加割合を察知することが出来る。之が(3)のような状態にまで達すると何れの網も抵抗は v の自乗に比例して増すと見て好い。

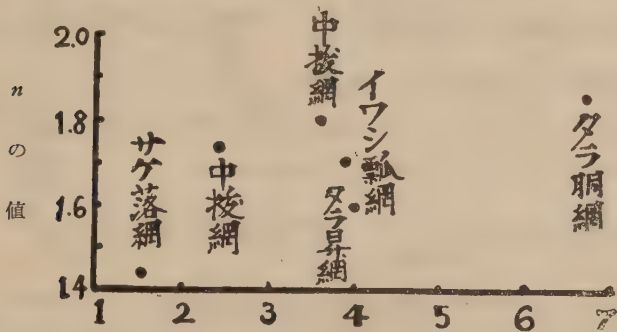
ブリの大謀網や落し網のように網の重さの割合に浮子の浮力が弱く網の吹かれと同時に浮子方が沈んで來るようなものでは、網の變形の度合を浮子方の沈下の割合で表わしても好いであろう。即ち浮子の浮力の強弱が n の大小に關係するであろうと考えて、抵抗が測定された宮崎の魬中抜網¹⁾及び魬落し網²⁾・筆者のタラ二重落し網³⁾及びイロシひさご網⁴⁾につき、網地・網類などの水中での重さ W 、浮子の總浮力 F から餘剰浮力 $F - W$ を求め $(F - W)/W$ と網が受ける全抵抗を $R = Kv^n$ とおいたときの n の値(第 27 表)とから兩者の關係を圖示すると(第 40 圖)浮子の浮力が大きいと n の値が大きくなることがう

1) —4): 前掲

かがわれる。即ち浮子がしもり易い程網が變形し易く従つて全抵抗の増し方が緩やかであるように思われる。

第 27 表 余剰浮力量と $R=Kv^n$ における n の値

網 の 種 類	W' kg	$F-W'$ kg	$(F-W')/W'$	n	摘 要
サケ、マス中抜網	902	3243	3.6	1.83	
同 上	902	2174	2.4	1.74	上の網の浮子を減じたもの
サケ、マス落とし網	3590	5794	1.6	1.44	
タラ二重落とし網	85	571	6.7	1.85	胴網のみ
〃 〃	96	384	4.0	1.60	昇り網のみ
イワシ瓢網	808	3164	3.9	1.70	胴網のみ



第 40 圖 余剰浮力量 $(F-W')/W'$ と $R=Kv^n$ の n との関係

2 網の單位面積當り土俵の固定力と土俵がずれ始める流速

模型網での所見では土俵がずれて網型がくずれ始める流速は網によつて非常に違い、又同じ網では網にあたる流れの方向によつて違ふ。

模型から求められた之等の流速は實物網におけるそれよりも小さいように思われる。此のことは實物網では土俵が海底にめり込んで埋もれることによつて固定力を増すものと見られるが、模型では鐵板の上に土俵が置かれてあるため土俵そのものが受ける流れの抵抗が固定力を小さくするのであらう。更に模型の製作に當つて浮子の抵抗を考慮に入れなかつたことも原因するであらうと思われる。

土俵がずれ出す頃ではどの網も形が全くくずれて、もうそれ以上變形する餘地は殆んどない状態にある。

此處にとりあげた網のように漁獲物の對象が一定で略々同じ型をした網では流れによつて受ける抵抗を對象にして網地の配置が選擇されるから互に相對應する部分の網地では縮

結は略々同じ割合で $D/2L$ の値が一つの網ではどこでも略等しいと見做して好いから、網が受ける流れの抵抗 R を

$$R \propto \frac{D}{2L} \lambda (\lambda_1 + 2H) v^2$$

で表わしてよい。此處に D は網糸の直径、 $2L$ は網目の大きさ、 λ は側張り（片側）の長さ、 λ_1 は網幅、 H は水深、 v は流れの速さである。

而して此の網の型を保つ固定力の總和 B は臺と側とでは幾分不釣合があるであろうが、大ざつばに見れば網の固定に使われた土俵の水中での重さの總和と浮子の餘剰の浮力の總和との差で表わすことが出来る¹⁾。

従つてこの固定力の總和 B を $\frac{D}{2L} \lambda (\lambda_1 + 2H) A$ で割つた數 B/A を以てその網の網型が保たれる最大の流速 v_1 を見積ることが出来る。

實驗が行われた網につき計算して第 28 表及び第 41 圖の 1 及び 2 を得た。同表及び同圖中の流れの方向 A、B、C 及び D は第 31 圖の流向別による。

此處に

$$B/A \propto v_1^2$$

第 28 表 網の單位面積當り土俵固定力と土俵のすれ始める流れの速さ

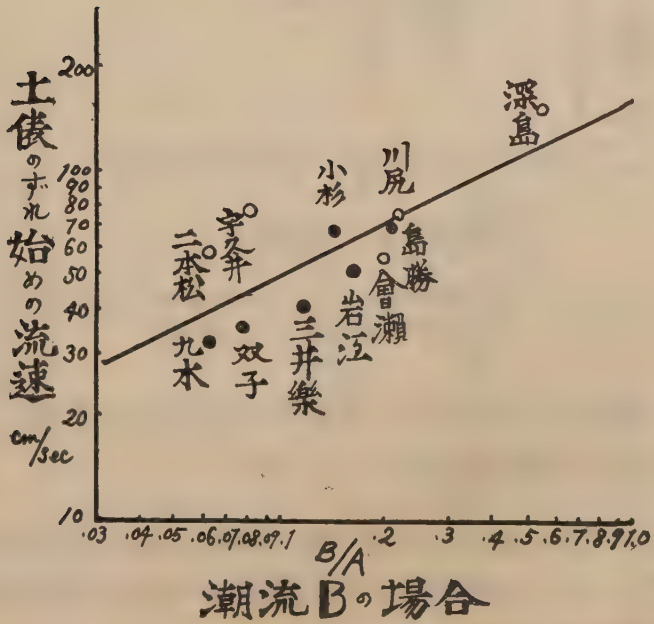
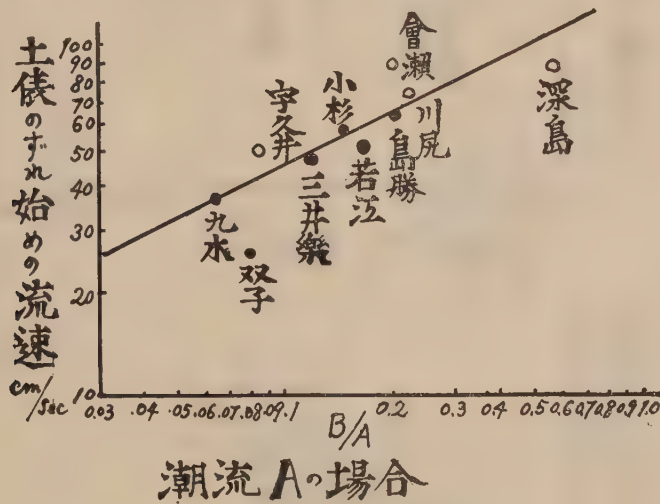
漁場	網の種類	D mm	$2L$ cm	λ m	$2H + \lambda_1$	$\frac{D}{2L} \lambda (\lambda_1 + 2H)$	總固定力 (B) ton	模型土俵のすれ始めの流速 (cm/sec)				
								A	B	C	D	E
岩江	大謀	1.97	15.2	327	$2 \times 83 + 120$	$2.4 \times 10^3 / m^2$	234	52	52	—	41	—
島勝	"	2.22	20.0	275	$2 \times 40 + 100$	5.5	112	64	70	40	49	46
双子	"	2.22	21.2	285	$2 \times 48 + 105$	6.2	48	26	36	30	30	—
小杉	"	2.75	18.2	378	$2 \times 45 + 105$	11.4	163	58	69	54	45	—
三井樂	大敷	2.22	15.16	210	$2 \times 33 + 113$	5.4	63	48	4	51	34	—
辨天前	大謀	2.22	18.95	300	$2 \times 40.5 + 105$	7.0	49	—	—	31	32	—
九木	"	2.96	18.21	330	$2 \times 68 + 90$	11.2	72	37	32	—	—	—
川尻	落し網	3.22	18.95	400	$2 \times 43.5 + 72$	10.1	218	74	77	59	63	—
會瀬	"	3.18	15.14	330	$2 \times 45 + 75$	11.6	230	90	56	74	70	—
宇久井	"	2.53	12.10	333	$2 \times 70.5 + 60$	14.7	121	51	78	50	55	—
深島	"	2.22	15.15	284	$2 \times 33 + 57$	5.2	290	86	150	94	—	61
二本松	"	2.22	15.15	293	$2 \times 52.5 + 58.5$	7.1	45	—	58	37	—	—

備 考

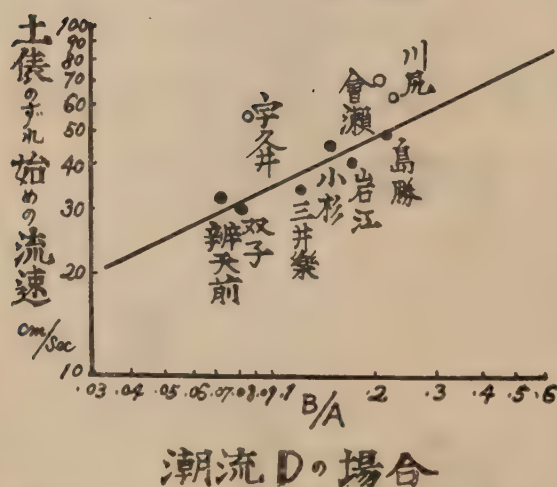
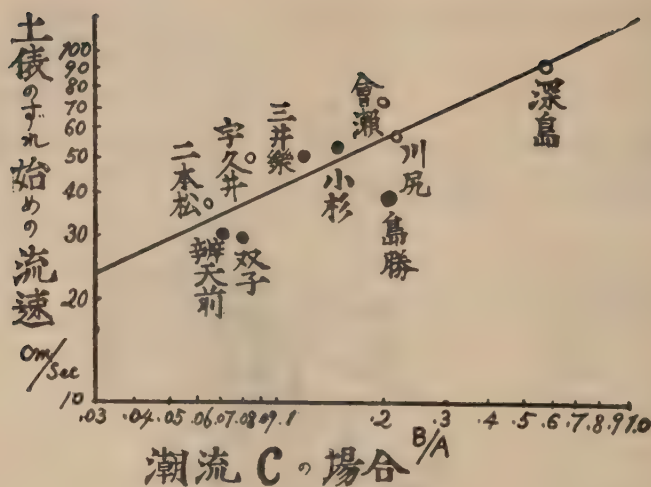
- A: 魚捕の台から拖出しの台り方へ身網に平行に流れの場合、
- B: Aの反對の流れの場合
- C: 身網に對して30—40°ぐらいの傾きで魚捕の方向へ流れの場合、
- D: Bの反對の流れの場合
- E: 身網に眞横から直角に來る流れの場合

1) 大謀網や落し網では、網地の水中における總重量 W は 2—4 ton ぐらいである。之に對して土俵の水中に於ける總重量 W と浮子の總浮力 F との差 $W - F$ は 50 ton を超えるので、此處では $W - F$ でもつて固定力 B を表わすことにする。

従つて第 28 表に掲げた數値をつかつて求めた $v_1/\sqrt{b,A}$ の平均値は、流向 A,B,C, D に對して夫々 1.5, 1.6, 1.3, 1.1 で、第 41 圖の直線はこの値を書き込んだものであるが、これで見ても抵抗は v^2 に比例することが判る。締出しから魚捕の方へ向う潮に強いのは、締出しの方に臺浮子が 2 個あつて配置された土俵の量が多いためである。側方からの流れに對しては幾分ずれ易いこともこれで判る。



第4 圖の 1 網の單位面積當り土俵の固定力と土俵のすれ始めの流速
●：大敷網又は大謀網 ○：落し網



第41圖の 2 網の單位面積當り土俵の固定力と土俵のすれ始めの流速
 ●：大敷網又は大謀網 ○：落し網

3 網地の單位重量當り土俵の固定力と土俵がすれ始める流速

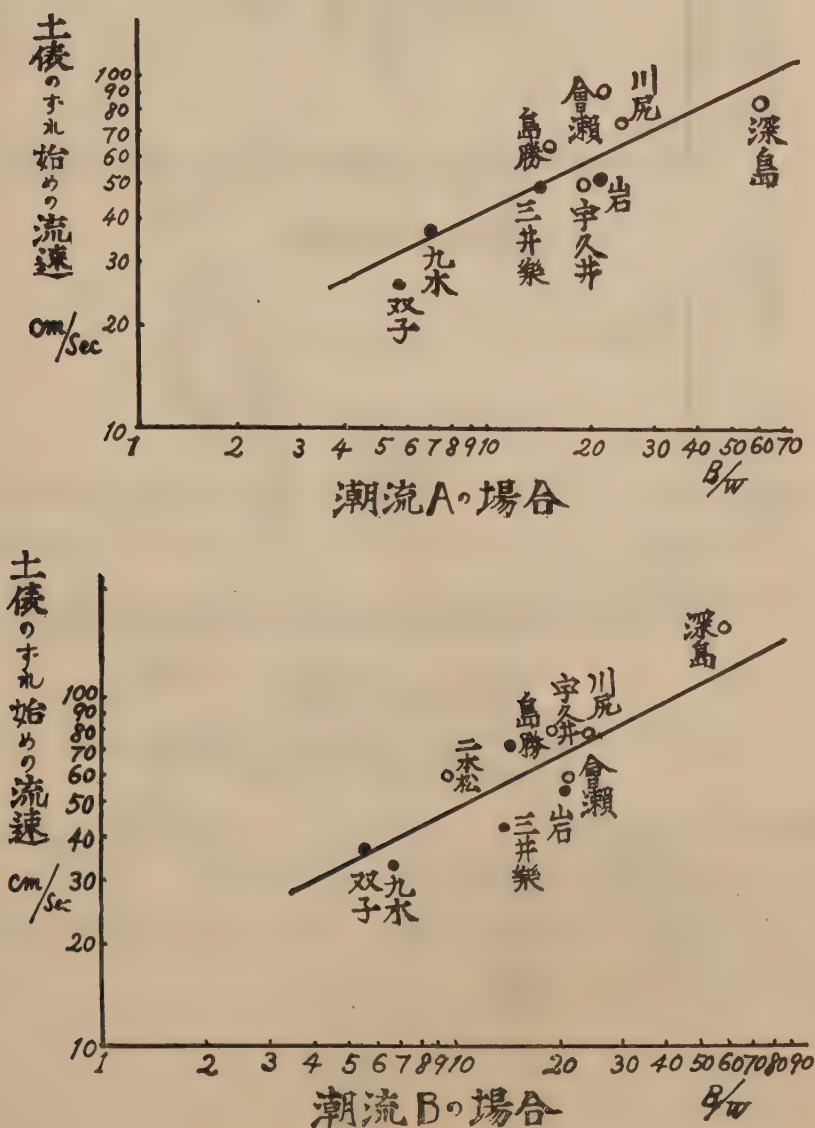
現在取扱つてゐるこれらの網については、使用される材料にも糸の太さや目合にも左程の違いがないから、極めて大ざつぱに考えると、網の表面積が使用された網地の總重量 W に比例すると見てもよいので、

$$R \propto Wv_1^2$$

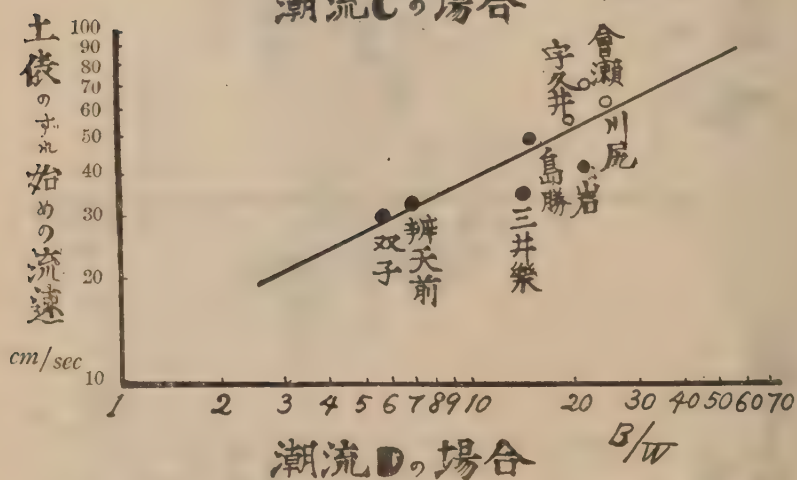
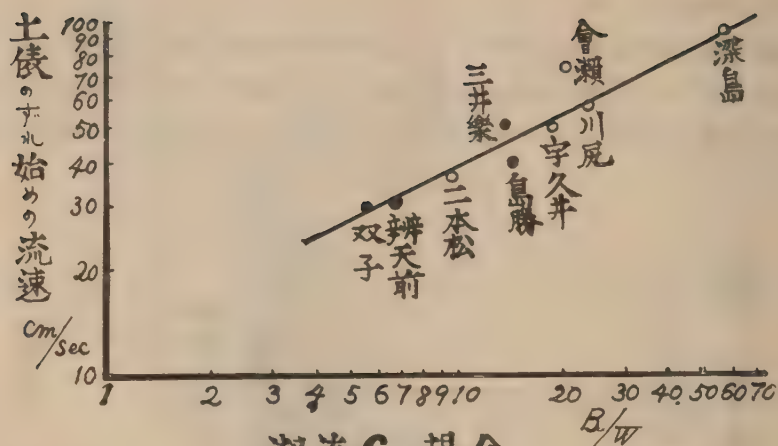
と置くことが出来る。

土俵の固定力を前の場合と同様に、土俵の水中での総重量と浮子の総浮力との差 B で表わし、 B/W とその網が固定される最大流速 v_1 との関係 (第 29 表) を流れの方向別に図示すると第 42 圖の 1 及び 2 のように、土俵のずれ始める流速 v_1 と B/W との間には

$$v_1 \propto \sqrt{B/W}$$



第 42 圖の 1 網地の単位重量當り土俵固定力と土俵のずれ始めの流速との関係
●: 大敷網又は大謀網 ○: 落し網



第 42 圖の 2 郷地單位重量當りの土俵固定力と土俵のすれ始めの流速

●：大敷網又は大謀網 ○：落とし網

の關係があり、流れの方向が A, B, C, D のときに $V_i/\sqrt{B/W}$ の値はそれぞれ 14, 15, 13, 12 という平均が第 26 表の数値をつかつて求められた。

第 42 圖の直線はこの値を書き込んだもので、これを見てもこのような取扱いが大體當てはまることが判る。

第 29 表 網地の単位重量當り土俵の固定力と土俵のすれ始めの流速

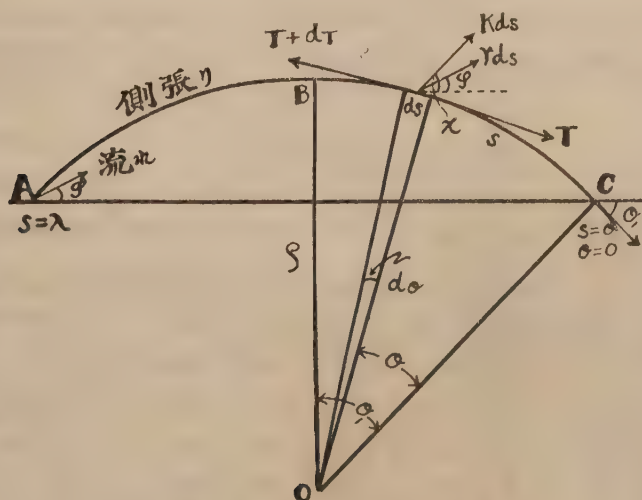
漁 場	網の種類	網地總重量 W ton	總固定力 B ton	B/W	土俵のすれ始めの流速 v_1 (cm/sec)			
					A	B	C	D
岩 江	大 謀 網	9.9	204	20.6	52	52	—	41
島 勝	"	7.6	112	14.7	64	70	40	49
双 子	"	8.6	48	5.6	26	36	30	30
三 井 樂	大 敷 網	4.5	63	14.0	48	41	51	34
辨 天 前	大 謀 網	7.3	49	6.8	—	—	31	32
九 木	"	10.55	72	6.8	37	32	—	—
川 尻	落 し 網	9.04	218	24.1	74	77	59	63
會 瀬	"	10.9	230	21.1	90	56	74	70
宇 久 井	"	6.4	121	19.0	51	78	50	55
深 島	"	5.0	290	58.0	86	150	94	—
二 本 松	"	4.6	45	9.8	—	58	37	—

Ⅱ 台の土俵と側張り土俵の配置

1 大謀網の側張り

大謀網の側張りは圓弧状をしているものと見做しその半径を ρ , 網が流れから受ける抵抗は流れの向きに側の単位長當り r , 側の土俵網の張りの力が側の単位長當り κ であるとし, 潮下の臺から s の距離にとつた ds の釣合を考えると (第 43 圖参照)

$$dT = \kappa ds \cos(\varphi + \theta_1 - \theta) + r ds \cos(\varphi + \theta_1 - \theta)$$



第 43 圖 側張りの釣合

$$T d\theta = \kappa ds \sin(x + \theta_1 - \theta) + r ds \sin(\varphi + \theta_1 - \theta)$$

側の土俵網の張りが大體同じようになるようにすれば $\kappa = \text{const.}$ で、 x が θ の函数であると考へればよい。

流れの方向が變る即ち φ が變つても釣合の條件が破れないためには、

$$\kappa \gg r$$

であることが必要で、此の條件が満たされるように側張りを十分にすれば

$$\frac{dT}{ds} = \kappa \cos(x + \theta_1 - \theta)$$

$$\frac{T}{\rho} = \kappa \sin(x + \theta_1 - \theta)$$

の關係が成り立つ。

此處で $x + \theta_1 - \theta = \frac{\pi}{2}$ にとれば $\frac{dT}{ds} = 0$ であるから側張りは何處も變らず、而して $T = \rho \kappa$ に等しいようになつてゐるわけだから臺では

$$\begin{aligned} \mu(W - F) &\geq 2 T \cos \theta_1 \\ &\geq 2 \kappa \rho \cos \theta_1 \end{aligned}$$

で、側では片方分について

$$\begin{aligned} \Sigma \mu(W_1 - F_1) &\geq \kappa \lambda \\ &\geq 2 \kappa \rho \theta_1 \end{aligned}$$

でないと型が保たれない。此處に W 及び F は臺の、 W_1 及び F_1 は側の土俵の水中重量及び浮子の浮力、 μ は土俵の固定係數、 λ は側張りの片側分の全長を表わす(第43圖)。

實際の網はその漁場の流れの方向とか流れの強さとか云つたものを十分に考慮して建てられ、主な流れの方向に臺を並べることは一般的であるが、之に斜の流れが起るおそれがある漁場では側土俵を強めにすると云う手加減が加えられるであろう。一方の臺と兩側の土俵とを較べると

第 30 表 台と側張りの關係

漁 場	台 (片 方)		側 (兩 方)		$\frac{\Sigma(W_1/F_1)}{W-F}$	ρ	λ	$\frac{2\theta_1}{\cos\theta_1}$	模型による観測
	W_{ton}	F_{ton}	ΣW_1	ΣF_1					
岩 江	87	21	110	38	1.1	173間	218間	1.6	側の土俵少い
島 勝	{ 沖地	21	72	7.5	3.0	320m	275m	1.1	台の土俵が少い
		29			1.1			2.3	
双 子	{ 上	10	44	9.0	4.4	240間	190間	0.9	〃
		15			4.3			5.8	
小 杉	{ 台	58	80	15.4	1.2	250〃	252〃	1.2	台土俵少なめ
		矢引49			6.0			1.5	
三井榮	{ フラセ	13.1	50	9.2	3.5	150〃	140〃	1.3	台少々弱し
		サルコ			11.9			2.1	
辨天前	{ 台	12.4	38	12.9	2.2	185〃	199〃	1.23	略々よし
		浅切台			14.8			2.5	
九 木	{ 台	19.8	48	10.6	2.1	220〃	200〃	1.00	台やや弱し
		矢引						19.8	

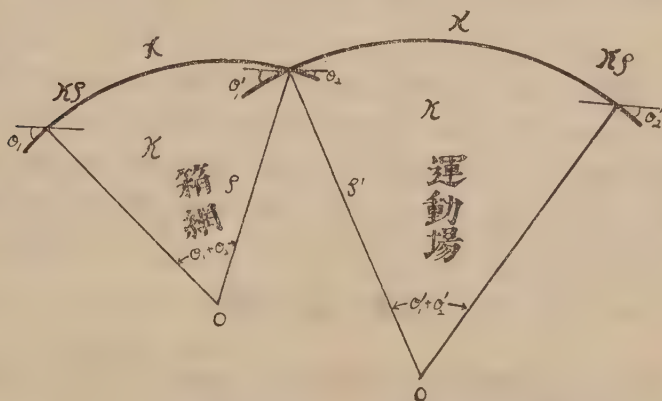
$$\frac{\Sigma(W_1 - F_1) \pm 4\kappa\rho\theta_1}{W - F \pm 2\kappa\rho \cos\theta_1} = \frac{2\theta_1}{\cos\theta_1}$$

という関係があることになる。

大謀網について此の関係を検討すると第 30 表のようになり、側と臺との土俵の配置が大體ここで考えたようになってゐることが判る。

2. 落し網の側張り

落し網の側張りに就いて諸量の関係を第 44 圖のようにとり、前同様の取扱いをすると



第 44 圖 落し網の側張り

運動場の臺については $\mu(W - F) \geq 2\rho'\kappa' \cos\theta_2'$

同兩側については $\Sigma\mu(W_1 - F_1) \geq 2\rho'\kappa'(\theta_1' + \theta_2')$

箱網の臺については $\mu(W - F) \geq 2\rho\kappa \cos\theta_1$

同兩側については $\Sigma\mu(W_1 - F_1) \geq 2\rho\kappa(\theta_1 + \theta_2)$

運動場と箱網の接繼部では $\rho\kappa \cos\theta_2 = \rho'\kappa' \cos\theta_1'$

従つて $\frac{\text{運動場臺の固定力}}{\text{箱網臺の固定力}} = \frac{2\rho'\kappa' \cos\theta_2'}{2\rho\kappa \cos\theta_1} = \frac{\cos\theta_2 \cos\theta_2'}{\cos\theta_1 \cos\theta_1'}$

兩側の固定力 $\frac{2\kappa\rho(\theta_1 + \theta_2) + 2\kappa'\rho'(\theta_1' + \theta_2')}{2\rho\kappa \cos\theta_1} = \frac{\theta_1 + \theta_2}{\cos\theta_1} + \frac{\cos\theta_2}{\cos\theta_1 \cos\theta_1'}(\theta_1' + \theta_2')$

$$= \frac{\theta_1 + \theta_2 + \frac{\cos\theta_2}{\cos\theta_1'}(\theta_1' + \theta_2')}{\cos\theta_1}$$

大まかに取扱うと θ_1 , θ_1' , θ_2 , θ_2' はどれも大きくないので

$$\frac{\text{運動場臺の固定力}}{\text{箱網臺の固定力}} \doteq 1$$

で、
$$\frac{\text{兩側の固定力}}{\text{箱網臺の固定力}} \doteq \theta_1 + \theta_2 + \theta_1' + \theta_2'$$

と見て好いであろう。

落し網について之等の關係と模型實驗による所見を對比すると第 31 表のようで、側と臺との土俵の配置が落し網でも大體この考え通りであることが判る。

第 31 表 落し網の側張り土俵配置計算結果と模型網における所見

漁場名	台		側 (兩)		$\frac{\Sigma(W_1 - F_1)}{W - F}$	θ_1	θ_2	θ_1'	θ_2'	運動場 台の固定力		模型所見
	W_{10n}	F_{10n}	ΣW_{10n}	ΣF_{10n}						箱網台の固定力	箱網台の固定力	
川尻	57	2.7	124	15	2.0	39°	19°	17°	31°	1.1	2.0	側土俵弱し
會瀬	72	運3.2 箱3.6	104	11.6	1.35	29	10	20	30	1.02	1.02	側土俵少々弱し
宇久井	32	2.4	82	20	2.1	28	27	27	29	1.0	2.3	"
深島	箱60 運73	3.4	182	17.9	2.9 2.4	33	16	16	23	1.0	1.5	台土俵少々弱し
二本松	箱8.2 運14.3	2.1 4.1	37.5	9.2	4.6 2.8	39	24	28	28	1.18	2.7	側土俵少々弱し

XIII 結 論

海中に敷設された大謀網或は落し網が潮流を受けた場合、網に對する潮流の方向や強さで網はどのように變形されるか、網が受ける流れの抵抗はどのように變るか、網を固定している土俵がずれて網型が崩れ始めるときの流速の限界と土俵の量との關係はどうか、これらの土俵の配置と固定力との關係はどうであるか、などに就いてはそれぞれ議論の項において結論をも合せ述べた。従つて此處ではこれらの結論を總括して漁具の設計ならびに敷設上最も基礎的且最も重要な條件について取纏める。

網の敷設に當つて最も重要な條件はその網を敷設する場所の敷設期間中における潮流の強さとその流向である。すなわち流れの方向は網をどのような向きに張り立てるかを決定し、潮流の強さは網の崩れ即ち日々の操業ひいては漁獲を決定し、起り得ると推定される最大流速は網を固定する土俵の量とその配置を決定するからである。

1. 網を敷設すべき場所の潮流は大謀網ならば 1/4, 落し網ならば 1/2~1 knot 以内の潮流が平常の強さであることが必要である。

即ち潮流による網の變形従つて魚群の入網の點及び網が受ける流水抵抗による揚網の限界の兩面から、網としての働きを發揮し得る流速の範圍はこのあたりに目安が置かれる。

2. 此處に取扱つたような一般に使用されている現在の大きさと構造の網では、最大限大謀網で 1.5 knot 落し網で 2 knot ぐらいまでの潮流に網型を保持することが出来る。従つてこの程度以上の急潮が起る場所に網を敷設することは困難である。

3. 網の敷設は、その漁場で最も多くおこる流れの方向に臺と臺との線を必ず一致させて入れる。

実験で明かなようにその場所で常に起こる流れに對して身網が傾いて入れられると網の崩れが大きく、且その崩れは揚網に不便を生じる。

4. 浮子の浮力量は可及的に少くする方が、網を安全に保つ上に有效である。即ち浮子の餘剰浮力量はそれだけ土俵の固定力を減殺するほか、網が受ける流れの抵抗の増加割合が大きく、更にブリ網の様な場合は浮子方が強く水面に支えられて網裾が高く吹き上げられるほうが、浮子を適度に弱くして浮子方の沈下を見るときよりも網の崩れが魚の入網に不都合を來たす。

而して實際にあたつてその量を決定する目安は、網の吹かれの程度と揚網 possible の流速の限界を考慮して、大謀網ならば $1/4$ knot で臺浮子が沈下し始める程度に、落し網ならば $1/2 \sim 1$ knot で揚網をはじめる外昇り網と箱網との接合線が水面に止まる程度を標準にする。

5. 垣網・運動場の圍い網・外登り網或は大謀網の締出しの側などのように、1 枚の網地或は 1 枚の網地と見倣して取扱うことが出来る部分に流れが當つた場合の變形の状態は、實驗で確める以外に、計算でも一應目安がつくから、漁場の潮流の強さと糸の太さや目合に應じ配置する錘の量を計算で決定する。

6. 網を固定するのに必要な土俵の量は網の寸法乃至所用網地の總重量と、その漁場で豫想される最大流速とから計算で決定することが出来る。

而して使用する土俵の總量が決まつた場合、これらの土俵の配置は、各流向別の流れの強さを考慮して、模型實驗結果及び理論的計算結果の兩面から検討して決定する。即ち定置網の設計並びに敷設に對する最重要且最も基本的條件はこれら 6 項目によつて明かにされたが、猶今後に残された問題は

1. 本実験に於ては實驗設備上模型のサイズを十分大きくすることが不可能であつたため、網糸の剛さが網の崩れに影響することを餘儀なくせられたことと、極部的な主要點の精密な觀測が不可能であつた。従つて今後は相當大規模な水槽設備により大型模型網を使つての實驗を必要とする。

2. 敷設されて時間が経過した實物土俵が海底に潜つて土俵の固定力を増すかどうか、増すとすればその増加はどのくらいであるかを知ることが望ましい。

3. 漁場の潮流は上層から下層に互つて必ずしも一樣でなく、時には上下相反する兩流

の所謂二重潮がおこる。このような潮流をうけた場合の網の崩れを確めることも残された問題の一つである。

XIII 要 約

落し網や大謀網などは静止水中で定形を保つていて、流れを受けると網の形が崩れて魚を獲ることが出来ず、流れが更に強くなると土俵がずれて網型が崩され、最悪の場合は網全体を破損流失せしめる。従つて此のような網では流れによつておこる網成りの變化を知つてその變形を最も小さくすることが必要であり、更に網が流れによつて受ける抵抗の實態を明かにして網の破損流失を防止することが必要であるが、これらについては個々の漁師の経験以外に系統立つた研究が全然ない。

然し之等の研究の對象となる實地網は非常に大きく、實地網での十分な観測は殆んど不可能であるので、此處に田内森三郎博士の「漁網における比較法則」に従つた模型實驗を主體にして、主としてブリ大謀網及び落し網につきそれらの性狀を検べ、定置網の設計並に敷設上の基礎的な重要問題を解明した。即ち

1. 模型實驗を行つたのは何れもブリ網で、大敷網1統、大謀網6統、落し網5統計12統で、これらは何れも實際漁場に敷設されていたものである。外にタラ二重落し網も實驗した。
2. 模型網は比較法則に従つて製作され且實驗され、得られた結果は總て實物網についての結果に換算された。
3. 模型に使われた實物網については實際漁場で観測可能な部分につき、潮流と網成りの観測を行つた。
4. 模型實驗から得た結果と實物網における局部的な観測の結果とは好く一致するから、模型實驗によつて實物網の性狀を掴むことが出来。
5. 潮流に依る網の崩れの程度は網に對する流れの方向によつて違い、臺浮子から臺浮子の方向即ち身網に平行な流れの場合に變形が最も少く、流れが側面に傾く程崩れが大きくなる。
6. 大謀網に流れが當つた場合は、どの網も同じ流速に對しては略々同じ程度の變形をし、個々の網の間にあまり大きい違いがない。即ち流れが臺から臺の方向に身網に平行に通る場合は、假りに主として浮子の浮沈の狀態で變形の程度を表示すれば

1) 1/4 knot 前後で潮上の臺浮子が沈下するか網によつては側浮子 2~3 枚までが沈下し、潮上の網は可成り潮下に吹かれ、端口も歪んで来る。

2) 1/2 knot になると身網の浮子方は全體の 1/2~2/3 が水面下に沈み、網はひどく潮

下に吹かれる。網は浮子方の沈下によつて多くの場合網底全體が海底を離れるようなことがないが、網によつては浮子方の沈下が浅く網底の浮上するものもある。このような場合は締出し即ち大浮子を二個備へた方から流れが來た場合である。

3) 3/4 knot になると潮下の側浮子を僅にか残す程度となり、1 knot では浮子は全部水面下に没し、流速が増すにつれて浮子方は沈下し網は平たく海底に接着して來る。

7. 落し網も大謀網と同じような経過を辿つて變形するが、同一方向同一流速に對する變形の程度は個々の網によつて相當開きがある。即ち身網に平行な流れの場合

1) 1/4 knot では多くの網が殆んど變形を起こさない。之は網の構造が複雑で部分的には模型の寸法が非常に小さくなり網糸の剛さが影響していることも認められるが、一方落し網では變形をなるべく少くするために網裾に沈子を付けてあることと、網の受ける抵抗の割に浮子が多いことによる。

2) 1/2 knot では網は可成り大きく崩れ、浮子方も網によつては半分ぐらいまで沈むが、中には潮上の浮子が僅かに沈下する程度のものもある。

3) 1 knot になると身網の半分即ち魚捕の方から來た場合は箱網全體・運動場の方から來た場合は運動場と昇網全體ぐらいが沈み、網によつては浮子の殆んど全部が沈下して潮上の方は深く沈下する。

即ち落し網は大謀網に較べて網の崩れ特に浮子方の沈下が非常に違う。

8. 實際漁場では普通強弱を以て漁場の潮流を表わしているが、此の呼稱は網の變形の程度や揚網の難易と密接な關係がある。數ヶ漁場の潮流を實測し、之を呼稱別に見た結果は

呼 稱	大謀網漁場の流速	落し網漁場の流速
潮 弱 し	5~8 cm/sec 以下	8~15 cm/sec 以下
稍 強 し	5~15 cm/sec の範圍	8~22 cm/sec の範圍
潮 強 し	8~16 " "	15~25 " "
非常に強し	14~15 cm/sec 以上	20~30 cm/sec 以上

の範圍にあり、揚網不能の流速限界は大謀網 14~15 cm/sec 落し網 25~50 cm/sec 見當である。

大謀網漁場の漁期間の流速頻度は 50%以上が 10 cm/sec 以下であるのに對し、落網漁場には 10 cm/sec 以上の頻度が 60~80%前後を占める漁場が多い。

即ち流速の呼稱揚網可能の限界或は漁場の流速頻度分布度などから見ても、實驗の總合結果が妥當であると云える。

9. 1枚の網地で單純に作られた部分即ち垣網などに流れが當つた場合の變形は計算で

判る。又大謀網の締出しや落し網の運動場・外登り網の變形も計算で推定出来ることを示した。

10. 網に當る流れの抵抗は流速を v とすると v^n に比例して増すが、變形している間は n は 2 よりも小さい。同じ流速に對して變形の大きいもの程 n の値は小さい。浮子の餘剩浮力の大きさは n の値の大小に關係するようである。

11. 網型が崩れるような状態に達するとどの網も浮子方が深く沈下して網は殆んど海底に着き流速が増しても變形は殆んど起こらなくなる。このような状態になると抵抗は v^2 に比例して増す。

12. 一つの網について網糸の太さを D 、網目の大きさを $2L$ 、身網の片側の長さを λ 、身網の幅を λ_1 、水深を H 、流速を v とするとき網が受ける抵抗 R を

$$R \propto \frac{D}{2L} \lambda (\lambda_1 + 2H) v^2$$

で表わし $\frac{D}{2L} \lambda (\lambda_1 + 2H) = A$ とおく。

網の型を保つために使われた土俵の固定力 B を、網の固定に使われた土俵の水中での重さの總和と浮子の浮力との差で表わし、之と土俵がずれ網型がくずれ始めるときの流速 v_1 とから

$$B/A \propto v_1^2$$

實驗結果から $\frac{v_1}{\sqrt{B/A}}$ の平均値を流向別に求めて、流向 A, B, C 及び D に對して夫々 1.5, 1.6, 1.3 及び 1.1 を得た（流向の記號は第 31 圖に據る）。但し A は m^2 を、 B は ton を、 v_1 は cm/sec を單位にとる。

また此處で取扱つてゐる網では、どの網も略々同じ太さ、同じ目合の網地が使われてゐるので、上の A の代りにその網を仕立てるのに要した網地の總重量 W を使つて

$$\frac{B}{W} \propto v_1^2$$

とおき、 $\frac{v_1}{\sqrt{B/W}}$ の平均値を流向別に求めて、流向 A, B, C 及び D に對し夫々 14, 15, 13 及び 12 を得た。但し W は ton を單位にとる。

A を使つても W を使つても大謀網と落し網との間にはつきりした違いが表われない。

13. 實驗を行つた網の範圍では網型の崩れ始める流速 v_1 が、大謀網で最大 1.2~1.3 knot、落し網で 2 knot 足らずであつた。

14. 大謀網の側張りを圓弧と見做し、圓の中心と弧の中點とを結ぶ半径及び中心と臺とを結ぶ半径の間に狹まれた中心角を θ_1 とすると

$$\frac{\Sigma (W_1 - F_1)}{W - F} = \frac{2\theta_1}{\cos \theta_1}$$

で臺と側 土俵の配置を決めることが出来る。此處に W, F 及び W_1, F_1 は矢々片臺及び兩側の土俵の水中での重さと浮子の浮力とを表わす。

落し網の場合も同様に、箱網及び運動場の側張りを夫々圓弧と見做し、上下の臺を結ぶ線に平行に箱網の魚捕端と箱網外登網の接點及び運動場の側の先端の各點で弧を切る線と、夫々の點での圓弧の接線との間になす角を夫々箱網で θ_1, θ_2 運動場で θ_1', θ_2' とすると (第 44 圖)

$$\frac{\text{運動場臺の固定力}}{\text{箱網臺の固定力}} \doteq \frac{\cos \theta_2 \cos \theta_2'}{\cos \theta_1 \cos \theta_1'} \doteq 1$$

となり、

$$\frac{\text{兩側の固定力}}{\text{箱網臺の固定力}} \doteq \theta_1 + \theta_2 + \theta_1' + \theta_2'$$

で側と臺との土俵の配置の大體を決めることが出来る。

STUDY ON THE SET-NET (Summary)

by

Hideaki MIYAMOTO

(Tokai Regional Fisheries Research Laboratory)

(SUMMARY)

Set-net fishing holds an important position in the fishing industry of Japan. The topographical as well as the oceanographical conditions of Japanese islands are quite fitted for the practical application of set-nets and naturally have promoted the remarkable development of this type of net. Now nearly one-fourth of the marine catch of Japan is obtained by these set-nets.

Set-nets in Japan can be classified roughly into the following two types:—

(A) Set-net with a long conical bag net which extends in the direction of current of water (Fig. 1).

(B) Set-net with a bag net in shape of a kettle or a mosquito net hung upside down while one side of the bag net being left open for the entrance of fish school (Fig. 2).

Set-nets belonging to (A) are generally small in their size and each can be operated by a few fishermen, while those belonging to (B) are very large in their scale and it requires some 50 to 60 or even over 100 persons to operate each of them. Kettle nets (Fig. 2) and trap nets (Fig. 2) are the typical ones of this type and are used to catch salmon, tunas, yellow-tails and other various kinds of fish.

Set-nets are subjected to the action of tidal current which causes deformation in various parts of the nets. Excessive deformations hamper the fish to enter the net, and even if some fish be trapped in the net, a deformed net is liable to let them escape from within it. Again a strong current induces an enormous tension in the net and it is very laborious to haul a net of such large scale under a heavy current. The tension in the net tends to drag the sand bags which serve to fix the net at a desired position, and under an excessive strength of current it happens that the whole net, together with its sand bags, is swept away.

To avoid undesirable deformation of net and to prevent the loss of net, studies

on the effect of tidal current on the set-nets have hitherto been urgently claimed, but researches on actual nets are impracticable owing to their too large scale, and so we carried out model experiments after the law of similitude of fishing net deduced by Dr. M. Tauti.⁽¹⁾

Characteristics of kettle nets (Daibo-ami) and trap nets (Otoshi-ami) under current were our main subject of study. The details of the construction of nets under study are given in Table 2~17 and Figs. 4, 6, 9, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25, 27, and 29. The models for these nets were so constructed as to satisfy the conditions of dynamical similitude according to Dr. Tauti's theory.

Experiments: A model net was set in an experimental tank and a uniform current of water was applied on it. The speed and the direction of the test current relative to the net were so chosen as to correspond those prevailing at the actual fishing ground. The form of the net under current was photographed from above and sides. The configuration of the model nets on various conditions are illustrated in Figs. 7, 10, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28 and 30. It was affirmed by the author that the experimental results well conform with the observed features on actual nets.

The results of experiment can be resumed as follows:—

1) Deformation of net takes place under a current as weak as 1/4 knot, and as the strength of current increases, the floats attached to the upper edges of the net tend to be pulled down into the water and under an excessive strength of current the whole cork line submerges so deeply that the whole net is flattened and forced towards the bottom ground. In such a state the net quite gets out of its function and the large tension on the net overcomes the fixing power of the sand bags and finally the net, with its sand bags, is compelled to be drifted away.

2) It was noticed that under a given condition of current the kettle net and the trap net indicate a remarkable difference in their mode and degree of deformation. The critical speed of current at which the sand bags give way to the current was measured to be at 1 knot for a kettle net while it was as high as 2 knot for a trap net.

(1) TAUTI. M. : A relation between experiments on model and on full scale of fishing net. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish., 3 (4), 1934.

3) The deformation of a leading net under current was treated analytically, and the results thus obtained were in satisfactory agreement with the experimental results.

4) The resistance R of the whole net to the current of the speed v can be expressed as $R \propto v^n$.

The index n always remains below 2, and it was observed by experiments that the more deformable was the net, the less was the value of n . Again, n tends to approach 2 as the floats are pulled into water and the whole net attains some stable form.

5) With set-nets of similar type, the resistance of the net to the current can be expressed as,

$$R \propto \frac{D}{2L} \lambda (\lambda_1 + 2H) v^2$$

Where D denotes the diameter of the netting cord, $2L$ the mesh size, λ , λ_1 and H the length, width and the height of the bag net respectively, and v the speed of current.

Let v_1 be the critical speed of current for the first slipping of sand bags and B the total weight of sand bags in water, and if we put $A = \frac{D}{2L} \lambda (\lambda_1 + 2H)$ then we have from above

$$\frac{B}{A} \propto v_1^2$$

The experimental results on the relation between $\frac{B}{A}$ and v_1^2 , are shown in Fig. 41 which affirms the truth of the above expression. Signs A, B, C and D indicate the direction of current corresponding to those in Fig. 31.

If we express the total weight of the net pieces which construct the net by W , then W is proportional to A and hence we have

$$\frac{B}{W} \propto v_1^2$$

Fig. 42 shows the above relation.

These relations enable us to decide by calculation the total weight of the sand bags and their distribution necessary for the safe and effective setting of a net under a given speed and direction of current at the fishing ground.

昭和26年1月20日印刷

〔非売品〕

昭和26年1月25日発行

編輯並
発行者

水産庁・東海区水産研究所

東京都中央区月島三号地

印刷所 株式会社 柏榮社印刷所

東京都江東区深川福住町一丁目四番地

電話 深川(74)1685・4997

東海区水産研究所研究報告

内 容 目 次

第 1 號 (報文番号 A.1)	昭和 25 年 12 月	頁
1. 水産食品鮮度判定の化学的研究	天 野 慶 之	136
第 2 號 (報文番号 A.2)	昭和 26 年 1 月	
1. 定置網の研究	宮 本 秀 明	122

BULLETIN OF TOKAI REGIONAL FISHERIES RESEARCH LABORATORY

(Summary)

No. 1 (Reports No. A.1)	December, 1950.	
1. K. AMANO: Chemical studies on the freshness test of aquatic food products		Page 136
No 2 (Reports No. A.2)	January, 1951.	
1. H. MIYAMOTO: Study on the Set-net		122

